

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Koji HAYASHI

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: IMAGE PROCESSING SYSTEM, IMAGE FORMING SYSTEM, COMPUTER PROGRAM, AND
RECORDING MEDIUM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-077239	March 20, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

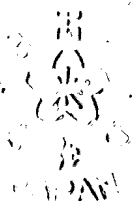
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 3月20日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-077239
[ST. 10/C]: [JP2003-077239]

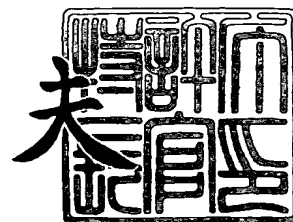
出 願 人
Applicant(s): 株式会社リコー



2003年11月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0207889

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 21/00

【発明の名称】 画像処理装置、画像形成装置、コンピュータプログラム
及び記録媒体

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 林 浩司

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社 リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100078134

【弁理士】

【氏名又は名称】 武 顕次郎

【電話番号】 03-3591-8550

【選任した代理人】

【識別番号】 100106758

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘 昭成

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808513

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像形成装置、コンピュータプログラム及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データを所定のデータ数以下毎に並行して処理する画像データ並列処理手段と、

複数の画像入力チャネルを有する画像入力手段と、

前記画像データ並列処理手段から出力された画像データを逐次処理する画像データ逐次処理手段と

を備え、

前記画像データ並列処理手段は前記画像入力チャネルから入力される複数の画像データを同時処理可能な所定のデータ数以下の画像データに分割し、

前記画像データ逐次処理手段は前記分割された画像データを前記複数の入力チャネルからの画像データ毎に切り替えて演算することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記画像データ逐次処理手段は、注目画素と同一の画素ラインに含まれる画素との間の誤差拡散処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記並行して処理する画像データ数に対応して前記画像データ逐次処理手段で演算された誤差拡散処理後の誤差データを記憶する記憶手段をさらに備え、

前記画像データ逐次処理手段は前記入力チャネル毎に記憶された誤差データを前記記憶手段から呼び出して演算することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 ブルーノイズ処理を行うブルーノイズ処理手段と、

ブルーノイズ処理手段によるブルーノイズデータの読み取り位置を示すブルーノイズデータ読み取り位置指定手段と、

前記並行して処理する画像データ毎に、ブルーノイズの読み出し位置を記憶する読み出し位置記憶手段と、

をさらに備え、

前記読み出し位置記憶手段は、前記並行して処理する画像データのブルーノイズ処理時に、それぞれの画像データに対応するブルーノイズデータの読み出し位置を記憶することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置と、
前記画像処理装置によって処理された画像データに基づいて記録媒体に可視画像を形成する画像形成手段と、
を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】 画像データを所定のデータ数以下毎に並行して処理する画像データ並列処理工程と、

前記画像データ並列処理工程で出力された画像データを逐次処理する画像データ逐次処理工程と、
を備え、

前記画像データ並列処理工程では画像入力チャンネルから入力される複数の画像データを同時処理可能な所定のデータ数以下の画像データに分割し、

前記画像データ逐次処理工程では前記分割された画像データを前記複数の入力チャンネルからの画像データ毎に切り替えて演算することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】 前記画像データ逐次処理工程では、注目画素と同一の画素ラインに含まれる画素との間の誤差拡散処理を行うことを特徴とする請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 8】 前記並行して処理する画像データ数に対応して前記画像データ逐次処理工程で演算された誤差拡散処理後の誤差データを記憶手段に記憶する記憶工程をさらに含み、

前記画像データ逐次処理工程では、前記入力チャンネル毎に記憶された誤差データを前記記憶手段から呼び出して演算することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の画像処理方法。

【請求項 9】 ブルーノイズ処理を行うブルーノイズ処理手段と、

ブルーノイズ処理手段によるブルーノイズデータの読み取り位置を示すブルーノイズデータ読み取り位置指定手段と

前記並行して処理する画像データ毎に、ブルーノイズの読み出し位置を記憶する読み出し位置記憶手段と、

をさらに備え、

前記読み出し位置記憶手段は、前記並行して処理する画像データのブルーノイズ処理時に、それぞれの画像データに対応するブルーノイズデータの読み出し位置を記憶することを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 10】 コンピュータのロードされ、実行されるコンピュータプログラムであって、

画像データを所定のデータ数以下毎に並行して処理する画像データ並列処理手順と、

前記画像データ並列処理手順で出力された画像データを逐次処理する画像データ逐次処理手順と、

を含み、

前記画像データ並列処理手順では画像入力チャネルから入力される複数の画像データを同時処理可能な所定のデータ数以下の画像データに分割し、

前記画像データ逐次処理手順では前記分割された画像データを前記複数の入力チャネルからの画像データ毎に切り替えて演算することを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 11】 前記画像データ逐次処理手順では、注目画素と同一の画素ラインに含まれる画素との間の誤差拡散処理を行うことを特徴とする請求項 10 記載のコンピュータプログラム。

【請求項 12】 前記並行して処理する画像データ数に対応して前記画像データ逐次処理手順で演算された誤差拡散処理後の誤差データを記憶手段に記憶させる手順をさらに含み、

前記画像データ逐次処理手順では、前記入力チャネル毎に記憶された誤差データを前記記憶手段から呼び出して演算することを特徴とする請求項 10 または 1

1 記載のコンピュータプログラム。

【請求項 13】 ブルーノイズ処理を行うブルーノイズ処理手順と、
ブルーノイズ処理手順によるブルーノイズデータの読み取り位置を示すブルーノイズデータ読み取り位置指定手順と、

前記並行して処理する画像データ毎に、ブルーノイズの読み出し位置を記憶する読み出し位置記憶手順と、

をさらに含み、

前記読み出し位置記憶手順では、前記並行して処理する画像データのブルーノイズ処理時に、それぞれの画像データに対応するブルーノイズデータの読み出し位置を記憶することを特徴とする請求項 10 ないし 12 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 14】 請求項 10 ないし 13 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラムがコンピュータによって読み出し可能に記録されていることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データを SIMD (Single Instruction Multiple Data Stream) 型演算処理部と 1 つの逐次演算処理部とで誤差拡散処理し、出力する画像処理装置、当該画像処理装置を備えたデジタル方式の複写機、プリンタ、FAX 等の画像形成装置、SIMD (Single Instruction Multiple Data Stream) 型演算処理部と 1 つの逐次演算処理部とで誤差拡散処理を行う画像処理方法、及びコンピュータにロードされて前記画像処理を行うためのコンピュータプログラム並びにこのコンピュータプログラムがコンピュータによって読み出し可能に記録された記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、コピー機、ファクシミリ、プリンタ、スキャナといった画像形成装置の複合装置として構成された、いわゆる MFP (Multi Function Peripheral) と

呼ばれる画像形成複合装置がある。このようなMF Pの画像処理部に、S I M D (Single Instruction Multiple Date Stream) 型の演算処理部と補助的な演算処理部とを設け、両者を画像処理の種別に応じて使い分けることにより、高速、かつプログラマブルに画像を処理している。S I M D型演算処理部は、処理に使用されるデータを一度に複数入力し、入力した複数のデータを並列的に処理するため、一度に大量のデータが処理することができ、短時間のうちに演算処理ができるという利点がある。

【0 0 0 3】

ところで、画像処理には、S I M D型演算処理部で並列的に処理することによって処理速度が高められる処理と、逐次演算で処理する方が処理効率が高い処理とがある。S I M D型演算処理部を用いると不利な処理がある画像処理の一例として、誤差拡散処理が挙げられる。誤差拡散処理は、画像データを、画像担持体上に静電潜像もしくはトナーによる顕像として表現する際、各画素の画像データの値とあらかじめ定められている閾値との差分（誤差）を他の画素の画像データの処理に反映させる処理である。誤差拡散処理では、主走査方向にのみ配列された画素で構成されるライン（画素ライン）が副走査方向に複数配列されたものとして画像を取り扱う。誤差拡散処理におけるS I M D型演算処理部を用いると有利な処理とは、互いに異なる画素ラインに含まれる画素間で行われる誤差拡散処理が該当する。また、逐次演算処理の方が有利な処理とは、同一の画素ラインに含まれる画素間で行われる誤差拡散処理が該当する。

【0 0 0 4】

これに対しては、特開 2 0 0 1 - 2 7 4 9 9 3 号公報に開示されているように、誤差拡散処理を従来の画像処理装置で行う場合、異なる画素ラインに含まれる画素間で行われる誤差拡散処理をS I M D型演算処理部で実行し、同一の画素ラインに含まれる画素間で行われる誤差拡散処理を逐次処理する画像データ逐次処理演算部で実行することが行われる。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 7 4 9 9 3 号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

上記の発明では、白黒コピー機などのように、1入力の画像データを誤差拡散処理する場合で、カラー複写機においても、1つの感光体上にY M C Kの各色版を一色ずつ順番に誤差拡散処理を行い、転写ベルトや転写紙などの像担持体上に重ねてカラー像を形成する場合にも用いることができるが、複数の感光体ドラム（像担持体）のそれぞれに、感光体間を転写紙が移動する程度の時間差をもってほぼ同時にY M C Kの画像データが流れるような処理に応用することが課題であった。

【0007】

そこで、本発明の第1の目的は、複数の感光体ドラム（像担持体）のそれぞれに、感光体間を転写紙が移動する程度の時間差をもってほぼ同時にY M C Kの画像データが流れるような処理を行うことができるようにすることにある。

【0008】

また、第2の目的は、複数入力チャネルから画像データを並行して処理する画像プロセッサにおいて、入力される画像データの数よりも少ない逐次処理演算部を用いて、誤差拡散処理することができるようにすることにある。

【0009】

さらに、第3の目的は、並行処理する複数の画像データをS I M D処理プロセッサで処理可能なデータ数（S I M D処理数）毎に切り替えて、逐次処理演算部で誤差拡散処理を行う画像処理装置において、1つのブルーノイズデータを使用して処理することができるようにすることにある。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため、第1の手段は、画像データを所定のデータ数以下毎に並行して処理する画像データ並列処理手段と、複数の画像入力チャネルを有する画像入力手段と、前記画像データ並列処理手段から出力された画像データを逐次処理する画像データ逐次処理手段とを備え、前記画像データ並列処理手段は前記画像入力チャネルから入力される複数の画像データを同時処理可能な所定のデ

ータ数以下の画像データに分割し、前記画像データ逐次処理手段は前記分割された画像データを前記複数の入力チャネルからの画像データ毎に切り替えて演算することを特徴とする。

【0011】

第2の手段は、第1の手段において、前記画像データ逐次処理手段は、注目画素と同一の画素ラインに含まれる画素との間の誤差拡散処理を行うことを特徴とする。

【0012】

第3の手段は、第1または第2の手段において、前記並行して処理する画像データ数に対応して前記画像データ逐次処理手段で演算された誤差拡散処理後の誤差データを記憶する記憶手段をさらに備え、前記画像データ逐次処理手段は前記入力チャネル毎に記憶された誤差データを前記記憶手段から呼び出して演算することを特徴とする。

【0013】

第4の手段は、第1ないし第3の手段において、ブルーノイズ処理を行うブルーノイズ処理手段と、ブルーノイズ処理手段によるブルーノイズデータの読み取り位置を示すブルーノイズデータ読み取り位置指定手段と、前記並行して処理する画像データ毎に、ブルーノイズの読み出し位置を記憶する読み出し位置記憶手段とをさらに備え、前記読み出し位置記憶手段は、前記並行して処理する画像データのブルーノイズ処理時に、それぞれの画像データに対応するブルーノイズデータの読み出し位置を記憶することを特徴とする。

【0014】

第5の手段は、第1ないし第4の手段に係る画像処理装置と、前記画像処理装置によって処理された画像データに基づいて記録媒体に可視画像を形成する画像形成手段とを備えていることを特徴とする。

【0015】

第6の手段は、画像データを所定のデータ数以下毎に並行して処理する画像データ並列処理工程と、前記画像データ並列処理工程で出力された画像データを逐次処理する画像データ逐次処理工程とを備え、前記画像データ並列処理工程では

画像入力チャネルから入力される複数の画像データを同時処理可能な所定のデータ数以下の画像データに分割し、前記画像データ逐次処理工程では前記分割された画像データを前記複数の入力チャネルからの画像データ毎に切り替えて演算することを特徴とする。

【0016】

第7の手段は、第6の手段において、前記画像データ逐次処理工程では、注目画素と同一の画素ラインに含まれる画素との間の誤差拡散処理を行うことを特徴とする。

【0017】

第8の手段は、第6または第7の手段において、前記並行して処理する画像データ数に対応して前記画像データ逐次処理工程で演算された誤差拡散処理後の誤差データを記憶手段に記憶する記憶工程をさらに含み、前記画像データ逐次処理工程では、前記入力チャネル毎に記憶された誤差データを前記記憶手段から呼び出して演算することを特徴とする。

【0018】

第9の手段は、第6ないし第8の手段において、ブルーノイズ処理を行うブルーノイズ処理手段と、ブルーノイズ処理手段によるブルーノイズデータの読み取り位置を示すブルーノイズデータ読み取り位置指定手段と、前記並行して処理する画像データ毎に、ブルーノイズの読み出し位置を記憶する読み出し位置記憶手段とをさらに備え、前記読み出し位置記憶手段は、前記並行して処理する画像データのブルーノイズ処理時に、それぞれの画像データに対応するブルーノイズデータの読み出し位置を記憶することを特徴とする。

【0019】

第10の手段は、コンピュータのロードされ、実行されるコンピュータプログラムであって、画像データを所定のデータ数以下毎に並行して処理する画像データ並列処理手順と、前記画像データ並列処理手順で出力された画像データを逐次処理する画像データ逐次処理手順とを含み、前記画像データ並列処理手順では画像入力チャネルから入力される複数の画像データを同時処理可能な所定のデータ数以下の画像データに分割し、前記画像データ逐次処理手順では前記分割された

画像データを前記複数の入力チャネルからの画像データ毎に切り替えて演算することを特徴とする。

【0020】

第11の手段は、第10の手段において、前記画像データ逐次処理手順では、注目画素と同一の画素ラインに含まれる画素との間の誤差拡散処理を行うことを特徴とする。

【0021】

第12の手段は、第10または第11の手段において、前記並行して処理する画像データ数に対応して前記画像データ逐次処理手順で演算された誤差拡散処理後の誤差データを記憶手段に記憶させる手順をさらに含み、前記画像データ逐次処理手順では、前記入力チャネル毎に記憶された誤差データを前記記憶手段から呼び出して演算することを特徴とする。

【0022】

第13の手段は、第10ないし第12の手段において、ブルーノイズ処理を行うブルーノイズ処理手順と、ブルーノイズ処理手順によるブルーノイズデータの読み取り位置を示すブルーノイズデータ読み取り位置指定手順と、前記並行して処理する画像データ毎に、ブルーノイズの読み出し位置を記憶する読み出し位置記憶手順とをさらに含み、前記読み出し位置記憶手順では、前記並行して処理する画像データのブルーノイズ処理時に、それぞれの画像データに対応するブルーノイズデータの読み出し位置を記憶することを特徴とする。

【0023】

第14の手段によれば、第10ないし第13の手段に係るコンピュータプログラムがコンピュータによって読み出し可能に記録媒体に記録されていることを特徴とする。

【0024】

第1、第2、第5、第6、及び第7の手段によれば、1つの画像データ逐次処理手段を、転写紙が各色の転写ポイントを通過する程度の時間差を持ってほぼ同時に流れるYMC Kなどの複数の画像データをSIMDプロセッサと、入力する画像データの数より少ない画像データ逐次処理手段を用いて処理する。

【0025】

一例として、YMC Kのうちの2～4種類の画像データを並行して誤差拡散処理を行う場合に、SIMDプロセッサで処理可能な画像データ数（1 SIMD）毎に、画像データ逐次処理手段を切り替えて画像処理を行う。これにより、YMC Kなどの複数の画像データを1つの画像データ逐次処理手段で誤差拡散処理を行うことができ、コストダウンとなる。

【0026】

第3、第5及び第8の手段によれば、カラー画像信号などのように、必要がある複数の画像データを並行処理し、1つもしくは入力される画像データの信号数よりも少ない画像データ逐次処理手段を用いて誤差拡散処理する際に、誤差拡散画像プロセッサが同時処理可能な画像データ数（SIMD処理可能なデータ数）以下の画像データ毎に、画像データ逐次処理手段を切り替えて誤差拡散演算し、演算後の誤差データを並行して処理する画像データ毎に記憶しておき、再び同じ色の画像データを演算する際に、記憶した該当する色の誤差データを呼び出して、誤差拡散演算で使用する。これにより、並列処理する画像データの画像信号数よりも少ない数の画像データ逐次処理手段を用いて、誤差拡散演算処理を行うことが可能となり、コストの上昇を抑制することができる。

【0027】

第4、第5及び第9の手段によれば、ブルーノイズデータの読み取り開始位置を、並行処理する画像データの数に対応して記憶し、それぞれの色に対応する画像データを誤差拡散処理する際に、記憶したブルーノイズデータの読み取り位置からブルーノイズデータを読み取り、ブルーノイズデータを付加して、所定データ数の画像データを誤差拡散処理後、次にブルーノイズデータを読み取る読み取り位置を記憶する。これにより、並行処理する色データ数より少ない誤画像データ逐次処理手段を用いて、ブルーノイズデータを付加して誤差拡散処理を行うことができ、コストダウンに有効である。

【0028】

第10ないし第13の手段によれば、これらの手段に係るプログラムをコンピュータにダウンロードするだけで、第1ないし第9の手段のそれぞれの効果を簡

単に奏させることが可能となる。

【0029】

第14の手段によれば、記録媒体に第10ないし第13の手段に係るコンピュータプログラムが記録されているので、コンピュータの記録媒体駆動装置にセットして読み出すことによりダウンロードが簡単に行え、これにより第1ないし第9の手段のそれぞれの効果を簡単に奏させることが可能となる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0031】

図1は本発明の実施形態に係るカラー複写機の概略構成を示す図である。図1において、複写機本体101のほぼ中央部に作像系Aが、作像系Aの上部には光書き込み系Bが、光書き込み系Bの上部には読み取り系Cが、作像系Aの下部には給紙系Dが、作像系Aの側方から上部にかけて制御系Eがそれぞれ配置されている。また、複写機本体101の上部には自動原稿給送装置(ADF)が設けられている。

【0032】

作像系Aは、像担持体としての中間転写ベルト109と、この中間転写ベルト109の上面に沿って設けられたブラック(Black)、シアン(Cyan)、マゼンタ(Magenta)、イエロー(Yellow)用の4個の感光体ドラム102a, 102b, 102c, 102dと、各感光体ドラム102a~102dの外周に設けられた各種の作像要素とからなる。作像要素は、各感光体ドラム102a~102dの外周に沿ってそれぞれ設けられた帯電チャージャー様帯電された感光体ドラム102a~102dの表面上に半導体レーザ光を照射して静電潜像を形成するレーザ光学系104、感光体ドラム102a~102d上の静電潜像に各色カラートナーを供給して現像し、各色毎にトナー像を得る現像装置105, 106, 107, 108、感光体ドラム102a~102d上に形成された各色毎のトナー像を前記中間転写ベルト109に順次転写するため当該中間転写ベルト109に転写電圧を印加するバイアスローラ(転写ローラ)11

0 a, 110 b, 110 c, 110 d、転写後の感光体ドラム102 a～102 dの表面に残留するトナーを除去するクリーニング装置（各感光体ドラム102 a～102 dにそれぞれ設けられている）111、及び転写後の感光体ドラム102 a～102 dの表面に残留する電荷を除去する除電部を含み、この順で感光体ドラム102 a～102 dの外周面に沿って順次配置されている。また、上記中間転写ベルト109には、転写されたトナー像を転写材に転写する電圧を印加するための転写バイアスローラ113及び転写材に転写後に残留したトナー像をクリーニングするためのベルトクリーニング装置114が配設されている。

【0033】

また、中間転写ベルト109の用紙搬送方向下流側には、カラー画像が転写された転写材（用紙）を搬送する搬送ベルト115と、転写材に転写された画像を定着する定着装置116が配置され、さらにその下流側には排紙トレイ117が設けられている。なお、定着装置116は、転写材表面に転写されたトナー像を加熱及び加圧して定着させるもので、前記搬送ベルト115とともに定着系として機能する。

【0034】

読み取り光学系Cは、複写機本体101の上部に配置された原稿載置台としてのコンタクトガラス118、このコンタクトガラス118上の原稿に走査光を照射する露光ランプ120、第1ないし第3ミラー119 a, 119 b, 119 c、原稿からの反射光を前記第1ないし第3ミラー119 a～119 cによって結像レンズ121に導き、光電変換素子であるCCD（Charge Coupled Device）のイメージセンサアレイ122に入光させる。CCDのイメージセンサアレイ122で電気信号に変換された画像信号は図示しない画像処理装置を経て、光書き込み系Bのレーザ光学系104中の半導体レーザのレーザ発振を制御する。なお、露光ランプ120、反射ミラー120 a及び第1ミラー119 aは第1走行系に、第2及び第3ミラー119 b, 119 cは第2走行系にそれぞれ搭載され、2対1の速度比で移動し、原稿面からイメージセンサアレイ122に入射する読み取り光の光路長が読み取り位置によって変化しないように駆動される。

【0035】

次に、上記複写機本体 101 に内蔵される制御系 E を図 2 および図 3 も参照して説明する。

【0036】

図 2 は制御系 E の概略構成を示すブロック図である。図 2 において、制御系 E は、メイン制御部 (CPU) 130 を備え、このメイン制御部 130 に対して所定の ROM 131 及び RAM 132 が付設されているとともに、上記メイン制御部 130 には、図 3 に示すようにインターフェース I/O 133 を介して各種センサ制御部 160、電源・バイアス制御部 161、通信制御部 162、駆動制御部 163、操作部 142 及びスキヤナ・IPU 制御部などが接続され、複写機内の制御、あるいは複写機内外との通信を行う。

【0037】

各種センサ制御部 160 には、環境センサ 138、光学センサ 136a, 136b, 136c、感光体表面電位センサ 139 及びトナー濃度センサ 137 が接続され、電源・バイアス制御部 161 には、電源回路 135、現像装置 105, 106, 107, 108 が接続され、駆動制御部 163 には、レーザ光学系制御部 134、トナー補給回路 140 及び中間転写ベルト駆動部 141 が接続されている。レーザ光学系制御部 134 は、レーザ光学系 104 のレーザ出力を調整するものであり、また電源回路 135 は、帯電チャージャ 113 に対して所定の帯電用放電電圧を与え、電源・バイアス制御部 161 からは現像装置 105, 106, 107, 108 に対して所定電圧の現像バイアスを与え、かつバイアスローラ 110a~110d および転写バイアスローラ 113 に対して所定の転写電圧を与えるようになっている。

【0038】

通信制御部 162 には、インターネットあるいはイントラネット (登録商標) 512 に通信線 518 によって接続されるとともに、記憶装置制御部 182 を介して記憶装置 181 の制御も司る。

【0039】

なお、光学センサ 136a~136c は、それぞれ感光体 102 に対向させ、感光体 102 上のトナー付着量を検知するための光学センサ 136a、転写ベルト

109に対向させ、転写ベルト109上のトナー付着量を検知するための光学センサ136b、搬送ベルト115に対向させ、搬送ベルト115上のトナー付着量を検知するための光学センサ136cを図示した。なお、実用上は光学センサ136a～136c（以下、概括的に符号136で示す）のいずれか1カ所を検知すれば良い。

【0040】

光学センサ136は、感光体ドラム102の転写後の領域に近接配置される発光ダイオードなどの発光素子とフォトセンサなどの受光素子とからなり、感光体ドラム102上に形成される検知パターン潜像のトナー像におけるトナー付着量及び地肌部におけるトナー付着量が各色毎にそれぞれ検知されるとともに、感光体除電後のいわゆる残留電位が検知されるようになっている。この光電センサ136からの検知出力信号は、図示を省略した光電センサ制御部に印加されている。光電センサ制御部は、検知パターントナー像におけるトナー付着量と地肌部におけるトナー付着量との比率を求め、その比率値を基準値と比較して画像濃度の変動を検知し、トナー濃度センサ137の制御値の補正を行なっている。

【0041】

更に、トナー濃度センサ137は、現像装置105から108内に存在する現像剤の透磁率変化に基づいてトナー濃度を検知する。トナー濃度センサ137は、検知されたトナー濃度値と基準値と比較し、トナー濃度が一定値を下回ってトナー不足状態になった場合に、その不足分に対応した大きさのトナー補給信号をトナー補給回路140に印加する機能を備えている。電位センサ139は、像担持体である感光体102の表面電位を検知し、中間転写ベルト駆動部141は、中間転写ベルトの駆動を制御する。

【0042】

黒現像器105内に黒トナーとキャリアを含む現像剤が収容されていて、これは、剤攪拌部材の回転によって攪拌され、現像スリーブ上で、現像剤規制部材によってスリーブ上に汲み上げられる現像剤量を調整する。この供給された現像剤は、現像スリーブ上に磁氣的に担持されつつ、磁気ブラシとして現像スリーブの回転方向に回転する。

【0043】

図4は画像処理部の構成を示すブロック図である。図4において、420はスキャナ、401はシェーディング補正回路、423はエリア処理回路、402はスキャナ γ 変換回路、403は画像メモリ、404は画像分離回路、405はMTFフィルタ、406は色変換UCR処理回路、407は変倍回路、408は画像加工（クリエイト）回路、409は画像処理用プリンタ γ 変換回路、410は階調処理回路、411はインターフェース（I/F）・セレクタ、412は画像形成部用プリンタ γ 補正回路、413はプリンタ、414はROM、415はCPU、416はRAM、417はシステムコントローラ、418は外部コンピュータ、419はプリンタコントローラ、421はパターン生成回路である。

【0044】

複写すべき原稿は、カラスキャナ420によりR、G、Bに色分解されて一例として10ビット信号で読み取られる。読み取られた画像信号は、シェーディング補正回路401により、主走査方向のムラが補正され、10ビット信号で出力される。エリア処理423では、現在処理を行っている画像データが原稿内のどの領域に属するかを区別するための領域信号を発生させる。この回路で発生された領域信号により、後段の画像処理部で用いるパラメータを切り替える。これらの領域は、指定領域毎に、文字、銀塩写真（印画紙）、印刷原稿、インクジェット、蛍光ペン、地図、熱転写原稿など、それぞれの原稿に最適な色補正係数、空間フィルタ、階調変換テーブルなどの画像処理パラメータをそれぞれ画像領域に応じて設定することができる。

【0045】

スキャナ γ 変換回路402では、スキャナからの読み取り信号が反射率データから明度データに変換される。画像メモリ403はスキャナ γ 変換後の画像信号を記憶する。画像分離回路404では、文字部と写真部の判定、及び有彩色・無彩色判定を行う。

【0046】

MTFフィルタ405では、シャープな画像やソフトな画像など、使用者の好みに応じてエッジ強調や平滑化等、画像信号の周波数特性を変更する処理に加え

て、画像信号のエッジ度に応じたエッジ強調処理（適応エッジ強調処理）を行う。例えば、文字エッジにはエッジ強調を行い、網点画像にはエッジ強調を行わないという所謂適応エッジ強調を R、G、B 信号それぞれに対して行う。

【0047】

図 5 に適応エッジ強調回路の例を示す。適応エッジ協調回路は、第 1 の平滑化フィルタ 1101、ラプラシアンフィルタ 1102、エッジ量検出フィルタ 1103、第 2 の平滑化フィルタ 1104、及びテーブル変換部 1105 を備えている。スキャナ γ 変換回路 402 で反射率リニアから明度リニアに変換された画像信号は、第 1 の平滑化フィルタ回路 1101 によって平滑化される。平滑化フィルタとしては、例えば、図 6 に示す係数を使用する。

【0048】

第 1 の平滑化フィルタ 1101 で平滑化された画像信号は、次段の 3×3 のラプラシアンフィルタ 1102 によって画像データの微分成分が抽出される。ラプラシアンフィルタ 1102 は具体的には例えば図 7 に示すような係数である。スキャナ γ 変換回路 402 で γ 変換をされない 10 ビットの画像信号のうち、上位 8 ビット（一例である）成分が、エッジ量検出フィルタ 1103 により、エッジ検出がなされる。エッジ量検出フィルタの具体例を図 8 ないし図 11 に示す。図 8 は副走査方向エッジ検出フィルタ、図 9 は主走査方向エッジ検出フィルタ、図 10 は斜め方向検出フィルタ 1、図 11 は斜め方向検出フィルタ 2 の例である。これら図 8 ～図 11 に示したようなエッジ検出フィルタにより得られたエッジ量のうち、最大値がエッジ度として後段で使用される。エッジ度は、必要に応じて後段の第 2 の平滑化フィルタ 1104 により平滑化される。これにより、スキャナの偶数画素と奇数画素の感度差の影響を軽減する。第 2 の平滑化フィルタとしては、例えば図 12 に示すような係数が使用される。

【0049】

第 2 の平滑化フィルタ 1104 で平滑化された画像信号は、テーブル変換回路 1105 により、求められたエッジ度をテーブル変換する。このテーブルの値により、線や点の濃さ（コントラスト、濃度を含む）および網点部の滑らかさが指定できる。テーブルの例を図 13 に示す。エッジ度は、白地に黒い線や点などで

最も大きくなり、印刷の細かい網点や、銀塩写真や熱転写原稿などのように画素の境界が滑らかなものになるほど小さくなる。そして、テーブル変換回路 1105 によって変換されたエッジ度（画像信号 C）と、ラプラシアンフィルタ 1102 の出力値（画像信号 B）との積（画像信号 D）が、平滑処理後の画像信号（画像信号 A）に加算され、画像信号 E として後段の画像処理回路に伝達される。

【0050】

色変換 UCR 処理回路 406 では、入力系の色分解特性と出力系の色材の分光特性の違いを補正し、忠実な色再現に必要な色材 YMC の量を計算する色補正処理部と、YMC の 3 色が重なる部分を Bk（ブラック）に置き換えるための UCR 処理部からなる。色補正処理は下式のようなマトリクス演算をすることにより実現できる。

【0051】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B \\ G \\ R \end{pmatrix} \quad (1)$$

ここで、R、G、B は、R、G、B の補数を示す。マトリクス係数 a_{ij} は入力系と出力系（色材）の分光特性によって決まる。ここでは、1 次マスキング方程式を例に挙げたが、 B^2 、 BG のような 2 次項、あるいはさらに高次の項を用いることにより、より精度良く色補正することができる。また、色相によって演算式を変えたり、ノイゲバウアー方程式を用いるようにしても良い。何れの方法にしても、Y、M、C は B、G、R（または B、G、R でもよい）の値から求めることができる。

【0052】

一方、UCR処理は次式を用いて演算することにより行うことができる。

【0053】

$$\begin{aligned} Y' &= Y - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \\ M' &= M - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \\ C' &= C - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \\ B_k &= \alpha \cdot \min(Y, M, C) \cdots (2) \end{aligned}$$

上式において、 α はUCRの量を決める係数で、 $\alpha = 1$ の時100%UCR処理となる。 α は一定値でも良い。例えば、高濃度部では、 α は1に近く、ハイライト部（低画像濃度部）では、0に近くすることにより、ハイライト部での画像を滑らかにすることができる。

【0054】

前記の色補正係数は、RGBYMCの6色相をそれぞれ更に2分割した12色相に、更に黒および白の14色相毎に異なる。色相判定回路424は、読み取った画像データがどの色相に判別するかを判定する。判定した結果に基づいて、各色相毎の色補正係数が選択される。

【0055】

変倍回路407では縦横変倍が行われ、画像加工（クリエイト）回路408ではリピート処理などが行われる。プリンタ γ 補正回路409で、文字、写真などの画質モードに応じて、画像信号の補正が行われる。また、地肌飛ばしなども同時に行うこともできる。プリンタ γ 補正回路409は、前述したエリア処理回路402が発生した領域信号に対応して切り替え可能な複数本（例えば10本）の階調変換テーブルを有する。この階調変換テーブルは、文字、銀塩写真（印画紙）、印刷原稿、インクジェット、蛍光ペン、地図、熱転写原稿など、それぞれの原稿に最適な階調変換テーブルを複数の画像処理パラメータの中から選択することができる。

【0056】

階調処理410はSIMD型のプロセッサによって行う。図14はSIMD型

プロセッサの概略構成を示す説明図である。SIMD (Single Instruction Stream Multiple Data stream) は複数のデータに対し、単一の命令を並列に実行させるもので、複数のPE (プロセッサ・エレメント) より構成される。このSIMD型プロセッサは図17におけるプロセッサ・アレー部1404内に配設される。それぞれのPEはデータを格納するレジスタ (Reg) 2001、他のPEのレジスタをアクセスするためのマルチプレクサ (MUX) 2002、バレルシフター (Shift Expand) 2003、論理演算器 (ALU) 2004、論理結果を格納するアキュムレーター (A) 2005、アキュムレーターの内容を一時的に退避させるテンポラリー・レジスタ (F) 2006から構成される。

【0057】

各レジスタ2001はアドレスバスおよびデータバス (リード線およびワード線) に接続されており、処理を規定する命令コード、処理の対象となるデータを格納する。レジスタ2001の内容は論理演算器2004に入力され、演算処理結果はアキュムレーター2005に格納される。結果をPE外部に取り出すために、テンポラリー・レジスタ2006に一旦退避させる。テンポラリー・レジスタ2006の内容を取り出すことにより、対象データに対する処理結果が得られる。命令コードは各PEに同一内容で与え、処理の対象データをPEごとに異なる状態で与え、隣接PEのレジスタ2001の内容をマルチプレクサ2002において参照することによって演算結果は並列処理され、各アキュムレーター2005に出力される。例えば、画像データ1ラインの内容を各画素ごとにPEに配置し、同一の命令コードで演算処理させれば、1画素ずつ逐次処理するよりも短時間で1ライン分の処理結果が得られる。特に、空間フィルタ処理はPEごとの命令コードは演算式そのもので、PE全てに共通に処理を実施することができる。

【0058】

つぎに、画像処理装置のSIMD型画像データ処理部と逐次画像データ処理部について説明する。図15は、SIMD型画像データ処理部1500と、逐次画像データ演算処理部1507との構成を示す図である。本実施形態では、まず、SIMD型画像データ処理部1500について説明し、続いて逐次型画像データ

処理部 1507 について説明する。

【0059】

画像データ並列処理部 1500 と画像データ逐次処理部 1507 とは、一方向に配列された複数の画素で構成される複数の画素ラインとして画像を処理するものである。図 16 は、画素ラインを説明するための図であり、画素ライン a ～ d の 4 本の画素ラインを示している。また、図中に斜線を付して示した画素は、今回処理される注目画素である。本実施形態では、注目画素の誤差拡散処理に当たり、注目画素に対して周囲の画素の影響を、同一の画素ラインに含まれる画素、異なる画素ラインに含まれる画素の両方について考慮している。そして、注目画素とは異なる画素ラインに含まれる画素との間の誤差拡散処理を SIMD 型画像データ処理部 1500 で行い、注目画素と同一の画素ラインに含まれる画素（図中に①、②、③を付して示した画素）との間の誤差拡散処理を逐次型画像データ処理部 1507 で行う。

【0060】

SIMD 型画像データ処理部 1500 は、SIMD 型プロセッサ 1506 と、SIMD 型画像データ処理部 1500 に画像データおよび制御信号を入力する 5 つのデータ入出力用バス 1501 a ～ 1501 e と、データ入出力用バス 1501 a ～ 1501 e をスイッチングして SIMD 型プロセッサ 1506 に入力される画像データおよび制御信号を切り替えるとともに、接続されたバスのバス幅を切り替えるバススイッチ 1502 a, 1502 b, 1502 c と、入力された画像データの処理に使用されるデータを記憶する 20 個の RAM 1503 と、各々対応する RAM 1503 を制御するメモリコントローラ 1505 a、メモリコントローラ 1505 b、メモリコントローラ 1505 a またはメモリコントローラ 1505 b の制御にしたがって RAM 1503 をスイッチングする 4 つのメモリスイッチ 1504 a, 1504 b, 1504 c, 1504 d とを有している。なお、以上の構成では、バススイッチ 1502 a ～ 1502 c によって制御されるメモリコントローラをメモリコントローラ 1505 b とし、バススイッチ 1502 a ～ 1502 c の制御を受けないメモリコントローラをメモリコントローラ 1505 a として区別した。

【0061】

前述の SIMD 型プロセッサ 1506 は、レジスタ 0 (R0) ～レジスタ 23 (R23) を備えている。R0 ～ R23 の各々は、SIMD 型プロセッサ 1506 にある PE とメモリコントローラ 1505a, 1505b とのデータインターフェースとして機能する。バススイッチ 1502a は、R0 ～ R3 に接続されたメモリコントローラ 1505b を切り替えて SIMD 型プロセッサに制御信号を入力する。また、バススイッチ 1502b は、R4, R5 に接続されたメモリコントローラ 1505 を切り替えて SIMD 型プロセッサに制御信号を入力する。また、バススイッチ 1502c は、R6 ～ R9 に接続されたメモリコントローラ 1505 を切り替えて SIMD 型プロセッサに制御信号を入力する。そして、バススイッチ 1502c は、R6 ～ R9 に接続されたメモリコントローラ 1505b を切り替えて SIMD 型プロセッサに制御信号を入力する。

【0062】

メモリスイッチ 1504a は、R0 ～ R5 に接続されたメモリコントローラ 1505b を使用して SIMD 型プロセッサ 1506 内部の PE と RAM 1503 との間で画像データを授受している。また、メモリスイッチ 1504b は、R6, R7 に接続されたメモリコントローラ 1505b を使用して SIMD 型プロセッサ 1506 内部の PE と RAM 1503 との間で画像データを授受している。また、メモリスイッチ 1504c は、R8 ～ R13 に接続されたメモリコントローラ 1505a またはメモリコントローラ 1505b を使用して SIMD 型プロセッサ 1506 内部の PE と RAM 1503 との間で画像データを授受している。そして、メモリスイッチ 1504d は、R14 ～ R19 に接続されたメモリコントローラ 1505a を使用して SIMD 型プロセッサ 1506 内部の PE と RAM 1503 との間で画像データを授受している。

【0063】

図示しない画像データ制御部は、画像データとともに画像データを処理するための制御信号をデータ入出力用バス 1501a ～ 1501e を介してバススイッチ 1502a ～ 1502c に入力させる。バススイッチ 1502a ～ 1502c は、制御信号信号に基づいて接続されているバスのバス幅を切り替える。また、

間接的に、あるいは直接接続されたメモリコントローラ1505bを制御し、画像データの処理に必要なデータをRAM1503から取り出すようにメモリスイッチ1504a~1504cをスイッチングさせる。

【0064】

SIMD型画像データ処理部1500は、誤差拡散処理を行う場合、前記画像データ制御部を介して読取ユニットおよび図示しないセンサ・ボード・ユニットによって作成された画像データを入力する。そして、注目画素が含まれる画素ライン（現画素ライン）よりも前に処理された画素ライン（前画素ライン）に含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データと注目画素の画素データとを加算する。

【0065】

SIMD型画像データ処理部1500では、SIMD型プロセッサ1506を用い、誤差データとの加算を複数の注目画素について並列的に実行する。このため、SIMD型プロセッサ1506に接続されているRAM1503のいずれかには、SIMD型プロセッサ1506で一括して処理される画素の数に対応する複数の誤差データが保存されている。本実施形態では、SIMD型プロセッサ1506において1画素ライン分の加算処理を一括して行うものとし、RAM1503に1画素ライン分の誤差データを保存するものとした。SIMD型プロセッサ1506で一括して処理された1画素ライン分の画像データと誤差データとの加算値は、R20, R21, R23, R22の少なくとも2つから逐次型画像データ処理部1507に1つずつ出力される。また、以上の処理に使用される誤差データは、後述する逐次型画像データ処理部1507によって算出され、SIMD型プロセッサ1506に入力されるものである。

【0066】

一方、逐次型画像データ処理部1507a, 1507bは、コンピュータプログラムの制御によらず稼動するハードウェアである。なお、図15では、逐次型画像データ処理部1507をSIMD型プロセッサ1506に2個接続するものとしているが、本実施形態に係る画像処理装置ではこのうちの1507bを逐次行う誤差拡散処理専用にするものとし、もう1つの逐次型画像データ処理部

1507は、 γ 変換などのテーブル変換用として用いるように機能特化している。

【0067】

画像処理プロセッサのハードウェア構成について説明する。

図17は、本画像処理プロセッサ1204の内部構成を示すブロック図である。同図において、画像処理プロセッサ1204は、外部とのデータ入出力に関し、複数個の入出力ポート1401を備え、それぞれデータの入力および出力を任意に設定することができる。また、入出力ポート1401と接続するように内部にバス・スイッチ／ローカル・メモリ群1402を備え、使用するメモリ領域、データバスの経路をメモリ制御部1403において制御する。入力されたデータおよび出力のためのデータは、バス・スイッチ／ローカル・メモリ群1402をバッファ・メモリとして割り当て、それぞれに格納し、外部とのI/Fを制御される。バス・スイッチ／ローカル・メモリ群1402に格納された画像データに対してプロセッサ・アレー部1404において各種処理を行い、出力結果（処理された画像データ）を再度バス・スイッチ／ローカル・メモリ群1402に格納する。プロセッサ・アレー部1404における処理手順、処理のためのパラメータ等は、プログラムRAM1405およびデータRAM1406との間でやりとりが行われる。

【0068】

プログラムRAM1405、データRAM1406の内容は、シリアルI/F1408を通じて、図示しないプロセス・コントローラからホスト・バッファ1407にダウンロードされる。また、前記プロセス・コントローラがデータRAM1406の内容を読み出して、処理の経過を監視する。処理の内容を変更したり、システムで要求される処理形態が変更になる場合は、プロセッサ・アレー1404が参照するプログラムRAM1405およびデータRAM1406の内容を更新して対応する。なお、特殊処理1（1409）ではテーブル変換や γ 変換などの変換処理が主に行われ、特殊処理2（1410）では誤差拡散処理が行われる。以上述べた構成のうち、プロセッサ・アレー1404が、本実施形態にかかるSIMD型画像データ処理部と逐次型画像データ処理部とに相当する。

【0069】

図18は逐次型画像データ処理部1507bの構成を示すブロック図である。図示した逐次型画像データ処理部1507bは、誤差データ算出部1801と、誤差データ算出部1801が算出した誤差データから一つを選択するマルチプレクサ1807と、マルチプレクサ1807によって選択された誤差データを加工してSIMD型画像データ処理部1500から入力したデータに加算する誤差データ加算部1808とを備えている。また、逐次型画像データ処理部1507bは、誤差データの選択に必要な信号をマルチプレクサ1807に入力するデコーダ1806と、逐次型画像データ処理部1500に対し、あらかじめ設定されている誤差拡散のモード（2値誤差拡散、3値誤差拡散、4値誤差拡散）のうちのいずれによって誤差拡散を実行するか、あるいは誤差拡散処理に使用される演算係数を設定できる誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群1805を備えている。さらに、逐次型画像データ処理部1507bは、ブルーノイズ信号発生部1809を備え、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かをも誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群1805の設定によって選択可能に構成されている。

【0070】

誤差データ算出部1801は、現画素ラインに含まれる画素の画素データと所定の閾値との差である誤差データを算出する構成である。誤差データ算出手段1801は、3つの量子化基準値保存部1803a, 1803b, 1803cと、3つのコンパレータ1804a, 1804b, 1804cと、3つのマルチプレクサ1802a, 1802b, 1802cのそれぞれに接続された閾値テーブル群1810a, 1810b, 1810cを備えている。閾値テーブル群1810a, 1810b, 1810cは、例えばそれぞれ6つの閾値テーブルTHxA～THxF（x=0, 1, 2）から構成される。これは、誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群1805の設定によって選択可能であり、本実施形態における階調処理では、MagentaおよびCyanの画像データの階調処理に用いる画像処理プロセッサと、YellowおよびBlackの画像データを階調処理する画像プロセッサの2つの画像プロセッサを使用する。以下、MagentaおよびCyanの画像データ処理用の画像プロセッサを例にとって説明する。

Magenta用にTHxA, THxB, THxC ($x=0, 1, 2$)を、Cyan用にTHxD, THxE, THxF ($x=0, 1, 2$)を使用する。Magenta用として用いるTHxA~THxC ($x=0, 1, 2$)は、文字、写真、中間などの画像の特徴量による抽出結果に応じて、それぞれの閾値テーブルが選択されるようにしておくことが可能である。文字部分では主走査もしくは副走査の位置によらない固定閾値を設定した単純な誤差拡散、写真部分では線数が低いディザ閾値を設定した誤差拡散拡散、中間部分では写真部より高線数の閾値を設定した誤差拡散を行うことができ、より好ましい画像を形成することができる。TH0A, TH1A, TH2Aは、同じ特徴量に判定された画素に対する閾値である。Cyan用についても同様である。また、YellowおよびBlackの画像データを処理するプロセッサについては、上の説明のMagentaをYellowに、CyanをBlackに読み替えたものと同様である。

【0071】

本実施形態では、量子化基準値保存部1803a、コンパレータ1804a、閾値テーブル群1810aに接続されたマルチプレクサ1802aが1組となって動作する。また、量子化基準値保存部1803b、コンパレータ1804b、閾値テーブル群1810bに接続されたマルチプレクサ1802bが1組となって動作し、量子化基準値保存部1803c、コンパレータ1804c、閾値テーブル群1810cに接続されたマルチプレクサ1802cが1組となって動作する。

【0072】

逐次型画像データ処理部1507には、画像データと誤差データとの加算値（加算値データ）がSIMD型プロセッサ1506から入力される。この画像データは、今回処理される注目画素の画像データであり、誤差データは、注目画素以前に処理された画素の誤差データである。入力された加算値データは、以前に処理された画素の誤差データに基づいて誤差データ加算部1808が算出した値を加算され、演算誤差低減のために16、または32で除算される。さらに、除算された加算値データは、誤差データ算出部1801の3つのコンパレータ1804a~1804cのすべてに入力される。なお、誤差データ加算部1808が以

前に処理された画素の誤差データに基づいて算出した値については、後述する。

【0073】

コンパレータ1804a～1804cには、それぞれ接続された閾値テーブル群に接続されているマルチプレクサ1802a～1802cから閾値が入力される。そして、入力された加算値データから閾値を差し引き、画像データが作成される。また、加算値データからそれぞれの量子化基準値保存部1803a～1803cに保存されている量子化基準値を差し引いた値を誤差データとしてマルチプレクサ1807に出力する。この結果、マルチプレクサ1807には、合計3つの誤差データが同時に入力することになる。

【0074】

なお、誤差拡散処理にブルーノイズを使用する場合には、ブルーノイズ信号発生部1809がブルーノイズデータを比較的高周期でオン、オフしてブルーノイズを発生する。閾値はコンパレータ1804a～1804cに入力する以前にブルーノイズから差し引かれる。ブルーノイズを用いた処理により、閾値に適当なばらつきを持たせて画像に独特のテクスチャが発生することを防ぐことができる。

【0075】

閾値テーブル1802a～1802cには、それぞれ異なる値の閾値が保存されている。本実施形態では、閾値テーブル1802a～1802cのうち、閾値テーブル1802aが最も大きい閾値を保存し、次いで閾値テーブル1802b、閾値テーブル1802cの順序で保存される閾値が小さくなるものとした。また、量子化標準値保存部1804a～1804cは、接続された閾値テーブル1802a～1802cに応じて保存する量子化基準値が設定されている。たとえば、画像データが0～255の256値で表される場合、量子化基準値保存部1803aには255が、また、量子化基準値保存部1803bには170が、量子化基準値保存部1803cには85が保存される。

【0076】

コンパレータ1804a～1804cは、作成した画像データを論理回路1806に出力する。論理回路1806は、このうちから注目画素の画像データを選

択してマルチプレクサ1807に入力する。マルチプレクサ1807は、入力された画像データに応じて3つの誤差データのうちのいずれかを注目画素の誤差データとして選択する。選択された誤差データは、SIMD型プロセッサ1506のPEを介してRAM1503のいずれかに入力される。さらに、論理回路（デコーダ）1806が出力した画像データは、マルチプレクサ1807に入力される以前に分岐され、SIMD型プロセッサ1506のPEのいずれかに入力される。本実施形態では、画像データを上位ビット、下位ビットの2ビットで表されるデータとした。このため、この処理では、コンパレータ1804aは使用されていない。なお、本実施形態では、以降、注目画素の画像データを画素データと称する。

【0077】

選択された誤差データは、誤差データ加算部1808に入力される。誤差データ加算部1808は、図16で①、②、③を付して示した画素、つまり注目画素に対して3つ前に処理された画素の誤差データ（図18では誤差データ3と記す）、2つ前に処理された画素の誤差データ（図18では誤差データ2と記す）、1つ前に処理された画素の誤差データ（図18では誤差データ1と記す）を保存している。

【0078】

誤差データ加算部1808は、誤差データ3に演算係数である0または1を乗じる。また、誤差データ2に演算係数である1または2を乗じ、誤差データ1に演算係数である2または4を乗じる。そして、3つの乗算値を足し合わせ、この値（重み付け誤差データ）をSIMD型プロセッサ1506から次ぎに入力した加算値データと足し合わせる。この結果、注目画素に近い位置にある画素ほど注目画素の誤差拡散処理に大きい影響を及ぼすことになり、画素の誤差を適切に拡散し、元画像のイメージに近い画像を形成することができる。

【0079】

以上述べた逐次型画像データ処理部1507における画像データの作成は、一般的にIIR型フィルタシステムと呼ばれる構成を用いて行われている。図19のそのシステム構成を示す図である。IIR型フィルタシステムで用いられる演

算式は、

$$OD_n = (1 - K) \times OD_{n-1} + K \cdot ID_n \quad \dots (3)$$

OD_n : 演算後の画素濃度

OD_{n-1} : 一つ前の画素データを用いての演算結果

ID_n : 現画素データ

K : 重み係数

と表す。

【0080】

式(3)および図19から明らかなように、演算後の濃度 OD_n は、1つ前の画素データを用いての演算結果 OD_{n-1} と現画素データ ID_n の値から求められる。一般的にIIR型フィルタシステムは、現画素より以前に処理された画素を用いた演算結果を使用して現画素についての演算を行う、いわゆる逐次変換を行うための専用の回路である。本実施形態に係る画像処理装置の逐次型画像データ処理部507は、後述の図20に示した処理によらず、図19に示したような逐次変換の全般に使用することができる。

【0081】

図21は、誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群1805に設定するレジスタを説明するための図である。本実施形態に係る画像処理装置は、図示したレジスタの設定によって

- ・ 2値誤差拡散で誤差拡散処理を行うモード(2値誤差拡散モード)
- ・ 3値誤差拡散で誤差拡散処理を行うモード(3値誤差拡散モード)
- ・ 4値誤差拡散で誤差拡散処理を行うモード(4値誤差拡散モード)

のいずれで誤差拡散処理を行うか選択することができる。また、誤差データ加算部1808で使用される演算係数を設定することができる。さらに、誤差拡散処理にブルーノイズを使用するか否かを選択することもできる。

【0082】

図21に示した誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群1805は、量子化基準値保存部1803aの量子化基準値0を設定するレジスタ3001、量子化基準値保存部1803bの量子化基準値1を設定するレジスタ3002、量子化基準

値保存部 1803c の量子化基準値 2 を設定するレジスタ 3003 を備えている。また、誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群 1805 は、閾値テーブル 1802c に設定される閾値 0 を設定するレジスタ 3004、閾値テーブル 1802b に設定される閾値 10～17 を設定するレジスタ 3005、閾値テーブル 802a に設定される閾値 20～27 を設定するレジスタ 3006、ブルーノイズ値を設定するレジスタ 3007、誤差拡散処理ハードウェアコントロールレジスタ 3008 を有している。各レジスタには、それぞれ 8 ビットが割り当てられていて、レジスタ全体は、64 ビットのデータ量を持っている。

【0083】

2 値誤差拡散モードは、レジスタ 3001～3003 のすべてに同一の値を設定する。そして、レジスタ 3004、レジスタ 3005 に FFH を設定することによって実現できる。また、3 値誤差拡散モードは、レジスタ 3001、レジスタ 3002 に同一の値を設定し、レジスタ 3004 に FFH を設定する。さらに、2 値誤差拡散モード、3 値誤差拡散モードでは、レジスタ 3005、レジスタ 3006 に同一の値を設定するか、異なる値を設定するかによって固定閾値誤差拡散処理と変動閾値誤差拡散処理とを切り替えることができる。

【0084】

誤差拡散処理にブルーノイズを用いる場合は、レジスタ 3007 にブルーノイズを使用することを示す値を設定する。そして、レジスタ 3005 にブルーノイズデータのオンオフを示すスイッチングデータを設定する。スイッチングデータが 1 の場合にはブルーノイズ値を各閾値に加算し、スイッチングデータが 0 の場合には閾値をそのまま使用する。さらに、誤差データ加算部 1808 で使用される演算係数は、誤差拡散処理ハードウェアコントロールレジスタの設定値を変更することによって選択できる。

【0085】

次に、前述の SIMD 型プロセッサ 1506、逐次型画像データ処理部 1507b で行われる処理について、フローチャートおよび処理手順を示した図を用いて説明する。図 22 は SIMD 型プロセッサ 1506 で行われる誤差拡散処理の処理手順を示すフローチャート、図 23 は逐次型画像データ処理部 1507b で

行われる誤差拡散処理の処理手順を説明するための図、図 24 はラインシフトを説明するための図である。

【0086】

図 22 において、SIMD 型プロセッサ 1506 は、まず、現画像データが 1 ライン目かどうかを判断し (S2101)、1 ライン目である場合には、前 2 ライン分の誤差加算値を初期化する (S2101)。次いで、今回の誤差拡散演算する画像データが 1 SIMD 目であるかどうかを判断し (S2103)、1 SIMD 目 (現ラインの先頭部分の画像データ) である場合には、誤差加算値を初期化する (S2105)。1 SIMD 目でない場合には、前の SIMD で誤差拡散演算後の誤差データが、現在演算している画像データと同じ色かどうかを判断し (S2104, S2106)、異なる色の場合には、前 SIMD の演算結果を前ラインの違う色として保存し (S2107、図 24 の処理 A2)、ブルーノイズテーブルの参照位置も保存し (S2109)、同じ色の前回誤差拡散演算時のブルーノイズ参照位置を呼び出す (S2110)。

【0087】

S2106 で同じ色である場合には、同じ色の前ラインの 1 SIMD の演算結果として保存する (S2108、図 24 の処理 A1)。同じ色かどうかの判断は、例えば、これから誤差拡散演算しようとしている色が、Magenta 版の画像データである場合に、違う色の画像データとは、Cyan 版の画像データについては違う色として判断し、Magenta 版の画像データである場合には、同じ色として判断する。

【0088】

そして、2 ライン前の誤差加算値データを前 SIMD の 1 ライン前のデータとして保存し (S2111、図 24 の処理 B)、現 SIMD の 2 ライン前分のデータをメモリから呼び出す (S2112、図 24 の処理 D, E)。次いで、現 SIMD のデータを現ラインから呼び出した (図 24 の処理 C) 後、誤差加算値を演算する (S2113)。その後、逐次型画像データ処理部 1507b により誤差拡散処理の演算を行う (S2114)。

【0089】

一方、逐次型画像データ処理部1507は、図23に示すように、ステップS2102においてSIMD型プロセッサ1506が出力した加算値データを入力する（ステップS2201）。そして、入力した加算値データに誤差データ加算部1808で生成された重み付け誤差データを加算する（ステップS2202）。重み付け誤差データが加算された加算値データは、16または32で除算される（ステップS2203）、誤差データ算出部1801に入力される。誤差データ算出部1801は、入力したデータに基づいて誤差データおよび画素データを生成し（ステップS2204）、誤差データをマルチプレクサ1807に入力する。また、画素データを、論理回路1806およびSIMD型プロセッサ1506に入力する。

【0090】

マルチプレクサ1807は、論理回路1806から入力した画像データに応じて誤差データを一つ選択する（ステップS2205）。そして、選択した誤差データをSIMD型プロセッサ1506および誤差データ加算部1808に出力する（ステップS2206）。誤差データを入力した誤差データ加算部1808は、誤差データに基づいて重み付け誤差データを算出する（ステップS2207）。逐次型画像データ処理部1507は、入力してくる加算値データに対して逐次的に以上の処理を繰り返し実行する。

【0091】

図20は画像処理部の構成を示すブロック図で、同図を参照して画像処理方式について説明する。

画像処理部は、多階調の画像データ1100を受け取り、その量子化データ1101を出力するもので、量子化処理部1120、画像特徴抽出部1130、量子化閾値発生部1140、量子化処理部1120と画像特徴抽出部1130とのタイミング調整のための信号遅延部1150から構成される。この信号遅延部1150は必要に応じて設けられるものであり、例えば所要ライン数のラインメモリからなる。入力される画像データ1100は、例えばスキャナによって600dpiで読み取られた8ビット/1画素のデータである。一般に、このような画像データ1100は、中間調を滑らかに表現するために平滑化フィルタを通して

から入力される。通常、150 L p i 程度の画像周期から平滑化されるため、グラフィック印刷などで用いられる175 L p i 以上の高線数網点画像の周期性成分は画像データ1100には残っていない。

【0092】

量子化処理部1120は、量子化閾値発生部1140で生成された量子化閾値を用いて多階調の画像データを誤差拡散法により量子化するものであり、本実施形態においては図示のように、量子化器（比較器）1121、誤差計算部1122、誤差記憶部1123、誤差拡散マトリクス部1124、誤差加算部1125からなる。画像データ1100は、信号遅延部1150によってタイミングを調整されて誤差加算部1125に入力される。誤差加算部1125によって拡散誤差を加算された画像データは量子化器1121に入力される。量子化器1121は、入力された画像データを量子化閾値発生部1140より与えられる量子化閾値を用いて量子化し、量子化結果を量子化データ1101として出力する。

【0093】

本実施形態においては、2ビットの誤差拡散処理を例にとって説明する。

量子化閾値発生部1140で量子化閾値1～3（ $t_{h1} \sim t_{h2}$ ）を生成する。量子化閾値の関係は、

$$\text{量子化閾値1 (} t_{h1} \text{)} \leq \text{量子化閾値2 (} t_{h2} \text{)} \leq \text{量子化閾値3 (} t_{h3} \text{)}$$

とする。量子化器1121は入力された画像データを閾値 $t_{h1} \sim t_{h3}$ と比較し、それぞれ、 t_{h3} より大きい場合に“3”、 t_{h2} より大きい場合に“2”、 t_{h1} より大きい場合に“1”、 t_{h1} より小さい場合に“0”の値をとる2ビットの量子化データ1101を出力するものとして説明する。

【0094】

誤差計算部1122は量子化器1121の量子化誤差を算出するものである。ここでは8ビットの画像データを扱っているため、この誤差計算においては、例えば、量子化データ1101の“3”を255（10進）、“2”を192（10進）、“1”を128（10進）、“0”を0（10進）として扱う。算出された量子化誤差は誤差記憶部1123に一時的に記憶される。この誤差記憶部1

123 は、注目画素の周辺の処理済み画素に関する量子化誤差を保存するためのものである。本実施形態では、次に述べるように量子化誤差を 2 ライン先の周辺画素まで拡散させるため、例えば 3 ラインのラインメモリが誤差記憶部 1123 として用いられる。

【0095】

誤差拡散マトリクス部 1124 は、誤差記憶部 1123 に記憶されている量子化誤差データから次の注目画素に加算する拡散誤差を計算するものである。本実施形態では、誤差拡散マトリクス部 1124 は、図 25 に示すような副走査方向が 3 画素、主走査方向が 5 画素のサイズの誤差拡散マトリクスを用いて拡散誤差データを算出する。図 23 において、*印は次の注目画素の位置に相当し、a, b, . . . , k, l は周辺の 12 個の処理済み画素の位置に対応した係数（総和は 32）である。誤差拡散マトリクス部 1124 では、それら 12 個の処理済み画素に対する量子化誤差と対応した係数 a ~ l との積和を 32 で除した値を、次の注目画素に対する拡散誤差として誤差加算部 1125 に与える。

【0096】

画像特徴抽出部 1130 は、エッジ検出部 1131 と領域拡張処理部 1132 とからなる。エッジ検出部 1131 は、画像データ 1100 のエッジ検出を行うもので、本実施形態ではレベル 0（エッジ度最大）からレベル 8（非エッジ）までのエッジレベルを表す 4 ビットのエッジデータを出力する。より具体的には、例えば図 26 に示す 4 種類の 5 × 5 の微分フィルタを用いて、主走査方向、副走査方向、主走査方向から ±45° 傾いた方向の 4 方向についてエッジ量を検出し、その中で絶対値が最大のエッジ量を選び、そのエッジ量の絶対値をレベル 0 からレベル 3 までの 4 レベルのエッジレベルに量子化して出力する。

【0097】

領域拡張処理部 1132 は、エッジ検出部 1131 により検出されたエッジに対し 7 画素幅の領域拡張処理を行うもので、エッジ検出部 1131 より出力されたエッジデータを参照し、注目画素の周囲の 7 × 7 画素の領域（主走査方向の前後 3 画素、副走査方向の前後 3 画素の範囲）の中で最小のエッジレベル（最大のエッジ度合）を注目画素のエッジレベルとして、それを 4 ビットのエッジデータ

として出力する。このエッジデータは量子化閾値発生部 1140 に与えられる。

【0098】

量子化閾値発生部 1140 は、領域拡張処理部 1132 より出力されたエッジデータで表されるエッジレベルに応じた振動幅で、画像空間上で周期的に振動する量子化閾値を生成し、それを量子化処理部 1120 の量子化器 1121 に与えるもので、ディザ閾値発生部 1141 と、このディザ閾値発生部 1141 の出力値にエッジデータで示されるエッジレベルに対応した係数（0～3）を掛ける乗算部 1142、及び乗算部 1142 の出力値に固定値（この実施形態で 128 としている）を加算する加算部 1143 から構成される。

【0099】

本実施形態では、ディザ閾値発生部 1141 は、図 27 及び図 28 に示すような 1 から 6 までの閾値を小さいものから順に（1 が最小、6 が最大）ラインを成長させるように配置した 4×4 のディザ閾値マトリクスを用い、画像空間上で周期的に 1 から 6 まで振動するディザ閾値を出力する。ここで、同じ値の画素は同じ閾値を使用している。ディザ閾値周期は、これは 600 dpi の画像形成の場合には 168 Lpi に相当する。このようなディザ閾値発生部 1141 は、前記ディザ閾値マトリクスを格納した ROM と、画像データの主、副走査のタイミング信号をカウントして、この ROM の読み出しアドレスを発生するカウンタなどによって容易に実現できる。ここで、図 27 及び図 28 で 1 と設定された画素は主走査方向に並べることにより、主走査方向に 2 画素並んだドットを最初に形成することを表す。このように、安定したドット形成がなされることを意図して、エネルギーが少ない書込みレベルである 1 値を 2 画素並べる。この場合のスクリーン角とラインの成長方向を図 29 に示した。ラインの成長方向は、図中の“ラインが成長する方向 1”に示した。

【0100】

乗算部 1142 は、画像特徴抽出部 1130 からのエッジデータで示されるエッジレベルがレベル 0（非エッジ）の時に係数 3 を、レベル 1 の時に係数 2 を、レベル 2 の時に係数 1 を、レベル 3（最大エッジ度合）の時に係数 0 を、ディザ閾値発生部 1141 の出力値に乘じる。

【0101】

以上のように構成された画像処理装置の量子化データ1101を例えば電子写真方式のプリンタなどに与えれば、文字、画像の変化点や比較的低線数の網点画像部などは解像性が良く、写真、画像の変化の少ない部分、高線数の網点画像などは滑らかで安定性が良く、それら領域が違和感なく整合した高品位な画像を形成可能である。これについて以下説明する。

【0102】

画像中の文字や線画のエッジ部のような変化が急峻でエッジレベルがレベル3（エッジ度合最高）となる部分では、量子化閾値発生部1140で生成される量子化閾値は固定され、量子化処理部1120で固定閾値を用いた純粋な誤差拡散法による量子化処理が行われるため、解像性の良い画像を形成できる。

【0103】

本実施形態においては、図14に示す逐次処理演算部を有するSIMDプロセッサを2つ使用し、YMC Kの画像データに対して、Y（Yellow）の画像データとK（Black）の画像データで1つ逐次処理演算部を有するSIMDプロセッサを使用し、C画像信号Mの画像データの2組の画像データをもう1つの1つ逐次処理演算部を有するSIMDプロセッサを用いて階調処理を行う。そのため、SIMDプロセッサに入力される階調処理前の2つの画像データ（YKもしくはCM）と、SIMDプロセッサから2つの画像データ（YKもしくはCM）を出力する2入力2出力の画像データを処理する。誤差拡散処理を行う場合には、入力した2つの画像データに対して、SIMD処理可能な画像データ数毎に、1つ逐次処理演算部を有するSIMDプロセッサを切り替えて処理を行う。

【0104】

図30は画像プロセッサの状態遷移図である。同図に示すように、画像プロセッサは、コマンド→メイン1（Magenta／Yellow画像データの処理）→メイン2（Cyan／Blackの画像データの処理）→コマンド→メイン1…と処理状態がループしている。

【0105】

図31のフローチャートに基づいて、2入力2出力時の画像処理プロセッサの

動作を説明する。

メイン処理1では、MagentaもしくはYellowの画像データの処理を行い、メイン処理2では、Cyanもしくは、Blackの画像データの処理を行う。SIMDプロセッサ1506に対して、Magenta（Yellow）の入力をデータ入出力用バス1501aを用いて入力し、データ入出力用バス1501cを用いて出力する。同様に、Cyan（Black）の画像データの入力を、データ入出力用バス1501bを用いて入力し、データ入出力用バス1501dを用いて出力する。データ入出力用バス1501cはデバッグ用の出力などに用いる。

【0106】

メイン処理1にて、SIMDプロセッサ1506へのデータ入力がある場合には（S2301）、画像データをメモリ1503への取り込み処理を開始する（S2302）。1ライン取り込みが終了した場合には（S2303）、SIMD処理プロセッサ1506が処理できる画像データの単位で階調処理（ここでは誤差拡散処理）を開始する（S2304）。1ライン処理が終了したら（S2305）、1ライン出力を開始する（S2306）。S2302、S2306などの画像データのメモリ取り込み・出力開始処理は、各メモリコントローラ1505a～1505bへの処理開始コマンドをレジスタに設定し、SIMDプロセッサは次の制御へ移行（状態遷移）する。階調処理（誤差拡散処理）の開始（S2304）は、逐次処理演算部1507bへの開始処理コマンドを誤差拡散処理ハードウェアコントロールレジスタ2008開始コマンドに相当する所定の設定値を書き込むことにより行う。

【0107】

メイン処理2も同様にSIMDプロセッサ1506へのデータ入力がある場合には（S2401）、画像データをメモリ1503への取り込み処理を開始する（S2402）。1ライン取り込みが終了した場合には（S2403）、SIMD処理プロセッサ1506が処理できる画像データの単位で階調処理（ここでは誤差拡散処理）を開始する（S2404）。1ライン処理が終了したら（S2405）、1ライン出力を開始する（S2406）。S2402、S2406など

の画像データのメモリ取り込み・出力開始処理は、各メモリコントローラ1505a～1505bへの処理開始コマンドをレジスタに設定し、SIMDプロセッサは次の制御へ移行（状態遷移）する。階調処理（誤差拡散処理）の開始（S2404）は、逐次処理演算部1507bへの開始処理コマンドを誤差拡散処理ハードウェアコントロールレジスタ2008開始コマンドに相当する所定の設定値を書き込むことにより行う。

【0108】

コマンド処理では、SIMDプロセッサ1506に対する制御CPUからのコマンドの受付処理を行う（S2501, S2502）。

【0109】

ディザ処理は、1x1のディザ無し処理から、 $m \times n$ の画素（ m , n は正の整数）、からなるディザ処理まで任意のサイズのディザ処理を選択することができる。

【0110】

図32はエリア加工を概念的に示す図である。

同図において、原稿上の指定されたエリア情報と画像読み取り時の読み取り位置情報とを比較し、エリア処理回路423からエリア信号が出力される。エリア信号に基づいて、スキャナ γ 変換回路402、MTFフィルタ回路405、色変換UCR回路406、画像加工回路408、画像処理用プリンタ γ 補正回路409、階調処理回路410で使用するパラメータを変更する。図32では、特に、画像処理用プリンタ γ 補正回路409、階調処理回路410を図示した。

【0111】

画像処理用プリンタ γ 補正回路409内では、エリア処理回路423からのエリア信号をデコーダ1でデコードし、セクタ1により、文字、インクジェットなどの複数の階調変換テーブルの中から選択する。図32の原稿の例では、文字の領域0と、印画紙の領域1と、インクジェットの領域2が存在する例を図示している。文字の領域0に対しては、文字用の階調変換テーブル1、印画紙の領域1に対しては、印画紙用の階調変換テーブル3、インクジェットの領域2に対しては、インクジェット用の階調変換テーブル2がそれぞれ一例として選択される

。

【0112】

画像処理用プリンタ γ 補正回路409で階調変換された画像信号は、階調処理回路410の中で再びエリア信号に対応させて図示しないデコーダ2によってデコードされた信号に基づいて、図示しないセクタ2により、使用する階調処理を切り替える。使用可能な階調処理としては、ディザを使用しない処理、ディザを行った処理、誤差拡散処理などを行う。誤差拡散処理は、インクジェット原稿に対して行う。

【0113】

階調処理後の画像信号は、デコーダ3により、読み取り位置情報に基づいてライン1かライン2かを選択する。ライン1及びライン2は副走査方向に1画素異なる毎に切り替えられる。ライン1のデータはセクタ3の下流に位置するFIFO(First In First Out)メモリに一時的に蓄えられ、ライン1とライン2のデータが出力される。これにより、画素周波数を1/2に下げてI/Fセクタ411に入力させることができる。

【0114】

なお、インターフェースI/F・セクタ411は、スキャナ420で読み込んだ画像データを外部の画像処理装置などで処理するために出力したり、外部のホストコンピュータやあるいは画像処理装置からの画像データをプリンタ413で出力するための切り替え機能を有する。

【0115】

画像形成用プリンタ γ 補正回路412は、I/Fセクタ411からの画像信号を階調変換テーブルで変換し、後述するレーザ変調回路に出力する。I/Fセクタ411、プロコン γ 補正回路412、プリンタ413及びコントローラ417でプリンタ部は構成され、スキャナ・IPUとは独立しても使用可能である。ホストコンピュータ418からの画像信号はプリンタコントローラ419を介してI/F・セクタ411に入力され、プロコン γ 補正回路412により階調変換され、プリンタ413により画像形成が行われることにより、プリンタとして使用できる。

【0116】

以上の画像処理回路はCPU 415により制御される。CPU 415は、ROM 414とRAM 416とBUS 418で接続されている。また、CPU 415はシリアルI/Fを通じて、システムコントローラ417と接続されており、図示しない操作部などからのコマンドが、システムコントローラ417を通じて送信される。送信された画質モード、濃度情報及び領域情報等に基づいて上述したそれぞれの画像処理回路に各種パラメータが設定される。また、パターン発生回路421は画像処理部で使用する階調パターンを発生させる。なお、符号425は操作部である。

【0117】

図33はレーザ変調回路の構成を示すブロック図である。

【0118】

このレーザ変調回路の書き込み周波数は、18.6MHzであり、1画素の走査時間は、53.8nsである。8ビットの画像データはルックアップテーブル(LUT) 451で γ 変換を行うことができる。パルス幅変調回路(PWM) 452で8ビットの画像信号の上位3ビットの信号に基づいて8値のパルス幅に変換され、パワー変調回路(PM) 453で下位5ビットで32値のパワー変調が行われ、レーザダイオード(LD) 454が変調された信号に基づいて発光する。フォトディテクタ(PD) 455で発光強度をモニタし、1ドット毎に補正を行う。レーザ光の強度の最大値は、画像信号とは独立に8ビット(256段階)に可変できる。

【0119】

1画素の大きさに対し、主走査方向のビーム径(これは、静止時のビームの強度が最大値に対し、 $1/e^2$ に減衰するときの幅として定義される)は、600DPIの画素密度においては、1画素 $42.3\mu\text{m}$ では、ビーム径は主走査方向 $50\mu\text{m}$ 、副走査方向 $60\mu\text{m}$ が使用される。なお、所定のライン1、ライン2の画像データのそれぞれに対応して、上記のレーザ変調回路が用意されている。ライン1及びライン2の画像データは同期しており、感光体102上を主走査方向に平行して走査する。

【0120】

図34は画像読み取り系の概略構成を示すブロック図、図35は画像読み取り系の機械的構成の概略を示す図である。

【0121】

原稿は、図35の露光ランプ（ハロゲンランプ）1302により照射され、反射光は、CCD（Charge Coupled Device）5401のRGBフィルタにより色分解されて読みとられ、増幅回路5402により所定レベルに増幅される。CCDドライバ5409は、CCDを駆動するためのパルス信号を供給する。CCDドライバ5409を駆動するために必要なパルス源は、パルスジェネレータ5410で生成され、パルスジェネレータ5410は、水晶発振子などからなるクロックジェネレータ5411から出力されるクロックを基準信号とする。パルスジェネレータ5410は、サンプルホールド（S/H）回路5403がCCD5401からの信号をサンプルホールドするための必要なタイミングを供給する。S/H回路5403によりサンプルホールドされたアナログカラー画像信号は、A/D変換回路5404で8ビット信号（一例である）にデジタル化される。黒補正回路5405は、CCD5401のチップ間、画素間の黒レベル（光量が少ない場合の電気信号）のばらつきを低減し、画像の黒部にスジやムラを生じることを防ぐ。シェーディング補正回路5406は、白レベル（光量が多い場合の電気信号）を補正する。白レベルは、スキャナ420を均一な白色板の位置に移動して照射した時の白色データに基づき、照射系、光学系やCCD5401の感度ばらつきを補正する。図36に白補正・黒補正の画像信号の概念図を示す。

【0122】

シェーディング補正回路5406からの信号は、画像処理部5407で処理され、プリンタ413から出力される。この回路は、CPU5414により制御され、ROM5413及びRAM5415に制御に必要なデータを記憶する。CPU5414は、画像形成装置全体の制御を行うシステムコントローラ419とシリアルI/Fにより通信を行っている。CPU5414は、図示しないスキャナ駆動装置を制御し、スキャナ420の駆動制御を行う。

【0123】

増幅回路 5402 の増幅量は、ある特定の原稿濃度に対して、A/D 変換回路 5404 の出力値が所望の値になるように決定する。一例として、通常のコピー時に原稿濃度が、0.05（反射率で 0.891）のものを 8 ビット信号値で 240 値として得られるようにする。一方、シェーディング補正時には、増幅率を下げてシェーディング補正の感度を上げる。その理由は、通常のコピー時の増幅率では、反射光が多い場合には、8 ビット信号で 255 値を超える大きさの画像信号となると、255 値に飽和してしまい、シェーディング補正に誤差が生じるためである。

【0124】

スキャナ 121 の光学系は、図 35 に示すように、第 1 走行体 1311 および第 1 走行体 1311 の 1/2 の速度で副走査方向に追従して移動する第 2 走行体 1312 と、原稿で反射された光が導かれる CCD 5401 とから主に構成されている。第 1 走行体 1311 には光源としてランプシェード 1302 でカバーされたハロゲンランプ 1301 と、ハロゲンランプ 1301 からの出射光を原稿に照射する第 4 ミラー 1324 と、原稿からの反射光を受光して第 2 走行体 1312 側に反射する第 1 ミラー 1321 とが搭載されている。第 2 走行体 1312 には、第 2 ミラー 1322 および第 3 ミラー 1323 が搭載され、第 1 ミラー 1321、第 2 ミラー 1322 および第 3 ミラー 1323 によって光路が形成され、前記 CCD 5401 に原稿からの反射光が導かれる。CCD 5401 の受光方向上流側には、2 種の赤外カットフィルタ 1331、1332 が設けられ、前記反射光をいずれかのフィルタ 1331、1332 を透過させた後、レンズ 1333 に入射させ、結像した光を CCD 5401 に入射させる。

【0125】

これらの光学系の上部には、コンタクトガラス 1341 が設けられ、原稿 1342 は原稿フィーダ 1343 の原稿搬送ベルト 1344 に導かれ、コンタクトガラス 1341 上に載置される。そして、コンタクトガラス 1341 の下側（裏面側）からハロゲンランプ 1301 によって照射され、原稿の読み取りが行われる。なお、これらの構成の詳細および動作は公知なので、ここでの説明は省略する。

【0126】

また、前記図1におけるコンタクトガラス118にはコンタクトガラス1341が、露光ランプ119にはハロゲンランプ1301が、反射ミラー121には第1ないし第3ミラー1321, 1322, 1323が、結像レンズ122にはレンズ1333がそれぞれ対応している。

【0127】

図37は、増幅回路5402で増幅された画像の読み取り信号がS/H回路5403でサンプルホールドされる模式図である。横軸は増幅後のアナログ画像信号がS/H回路5403を通過する時間で、縦軸は増幅後のアナログ信号の大きさを表す。所定のサンプルホールド時間5501でアナログ信号がサンプルホールドされてA/D変換回路5404に信号が送られる。図は前述した白レベルを読みとった画像信号で、増幅後の画像信号は、コピー時は、A/D変換後の値として240値(5502)、白補正時は180値(5503)とした増幅後の画像信号の例である。

【0128】

なお、プログラムはROM131、記憶装置181、プログラムRAM1405等にダウンロードされ、CPU130により実行される。その際、必要なプログラムが記録された例えばCD-ROMなどの情報記録媒体からダウンロードし、あるいはネットワークを介してサーバからダウンロードされて使用される。

【0129】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、複数の感光体ドラム(像担持体)のそれぞれに、感光体間を転写紙が移動する程度の時間差をもってほぼ同時にYMC Kの画像データが流れるような処理を行うことができる。

【0130】

また、複数入力チャネルから画像データを並行して処理する画像プロセッサにおいて、入力される画像データの数よりも少ない逐次処理演算部を用いて、誤差拡散処理することができる。

【0131】

また、並行処理する複数の画像データを SIMD 処理プロセッサで処理可能なデータ数 (SIMD 処理数) 毎に切り替えて、逐次処理演算部で誤差拡散処理を行う画像処理装置において、1つのブルーノイズデータを使用して処理することができる。

【0132】

さらに、YMC K などの複数の画像データを 1つの逐次処理演算部で誤差拡散処理を行うので、また、並列処理する画像データの画像信号数よりも少ない数の逐次処理演算部を用いて誤差拡散演算処理を行うことができるので、また、並行処理する色データ数より少ない誤差拡散演算処理部を用いて、ブルーノイズデータを付加して誤差拡散処理を行うことができるので、コストダウンを図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係るカラー複写機の概略構成を示す図である。

【図 2】

図 1 のカラー複写機の制御系の概略を示すブロック図である。

【図 3】

図 1 のカラー複写機の制御構成を示す図である。

【図 4】

図 2 のカラー複写機の画像処理部の構成を示すブロック図である。

【図 5】

適応エッジ強調回路の例を示すブロック図である。

【図 6】

平滑化フィルタの係数の例を示す図である。

【図 7】

ラプラシアンフィルタの係数の例を示す図である。

【図 8】

副走査方向エッジ検出フィルタの係数の例を示す図である。

【図 9】

主走査方向エッジ検出フィルタの係数の例を示す図である。

【図 10】

斜め方向検出フィルタの係数の例を示す図である。

【図 11】

斜め方向検出フィルタの係数の他の例を示す図である。

【図 12】

第 2 の平滑化フィルタの係数の例を示す図である。

【図 13】

テーブル変換回路で変換されるフィルタ係数とエッジ度との関係を示す図である。

【図 14】

SIMD型プロセッサの概略構成を示す説明図である。

【図 15】

SIMD型画像データ処理部及び逐次画像データ演算処理部の構成を示す図である。

【図 16】

画素ラインを説明するための図である。

【図 17】

画像処理プロセッサ 1204 の内部構成を示すブロック図である。

【図 18】

逐次型画像データ処理部の構成を示すブロック図である。

【図 19】

IIR型フィルタシステムのシステム構成を示す図である。

【図 20】

画像処理部の構成を示すブロック図である。

【図 21】

誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群に設定するレジスタの説明図である。

【図 22】

SIMD型プロセッサで行われる誤差拡散処理の処理手順を示すフローチャー

トである。

【図 2 3】

逐次型画像データ処理部で行われる誤差拡散処理の処理手順を示す説明図である。

【図 2 4】

図 2 2 の処理で実行されるラインシフトを示す説明図である。

【図 2 5】

誤差拡散マトリクス部のマトリクスの状態を示す図である。

【図 2 6】

エッジ検出部で使用される微分フィルタの例を示す図である。

【図 2 7】

ディザ閾値発生部のディザ閾値マトリクスの例を示す図である。

【図 2 8】

ディザ閾値発生部のディザ閾値マトリクスの他の例を示す図である。

【図 2 9】

スクリーン角とラインの成長方向を示す説明図である。

【図 3 0】

画像プロセッサの状態遷移図である。

【図 3 1】

2 入力 2 出力時の画像処理プロセッサの動作手順を示すフローチャートである。

【図 3 2】

エリア加工を概念的に示す図である。

【図 3 3】

レーザ変調回路の構成を示すブロック図である。

【図 3 4】

画像読み取り系の概略構成を示すブロック図である。

【図 3 5】

画像読み取り系の機械的構成の概略を示す図である。

【図 36】

画像信号の白補正・黒補正の概念を示す図である。

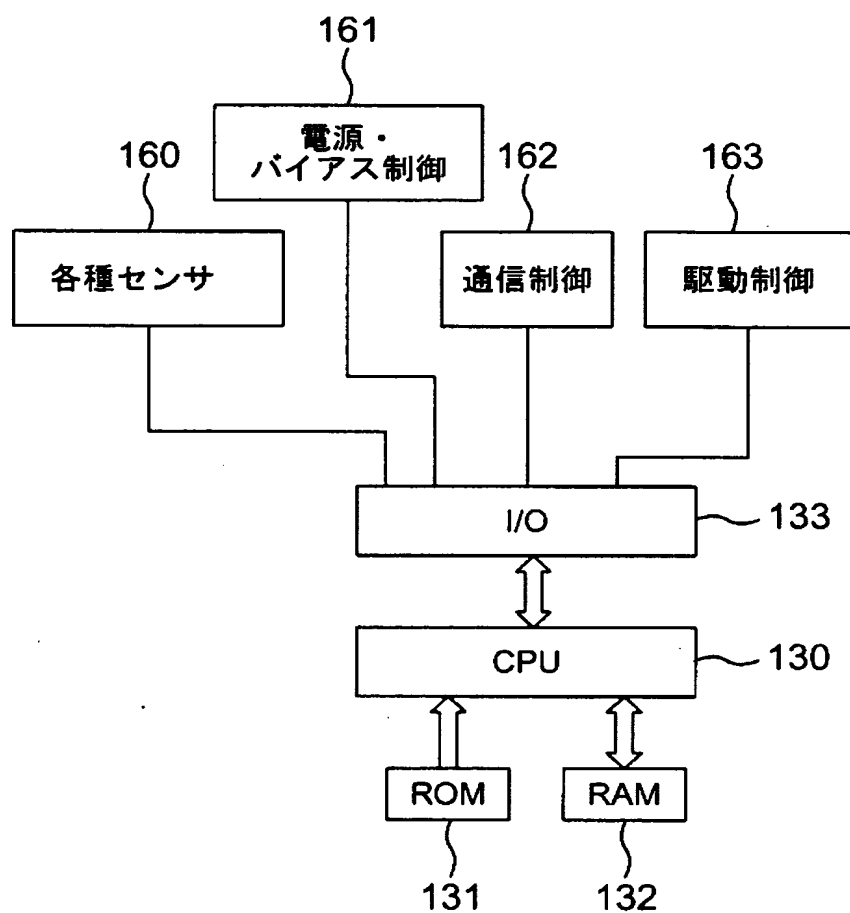
【図 37】

増幅回路で増幅された画像の読み取り信号が S/H 回路でサンプルホールドされる状態を模式的に示す図である。

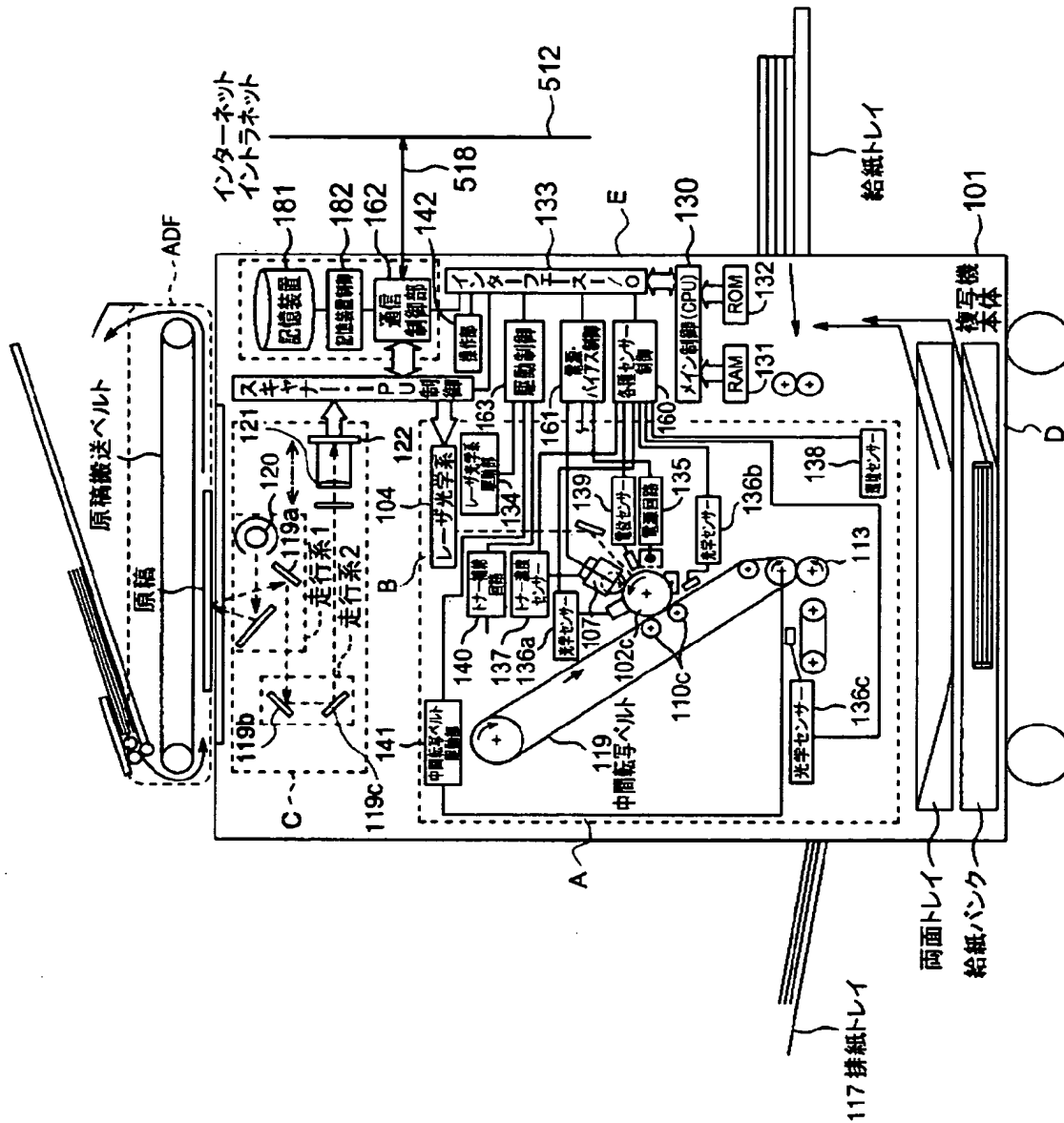
【符号の説明】

- 1204 画像処理プロセッサ
- 1403 メモリ制御部
- 1404 プロセッサアレー
- 1500 SIMD型画像データ処理部
- 1501a～1501e データ入出力用バス
- 1502a～1502c バススイッチ
- 1503 RAM
- 1504a～1504d メモリスイッチ
- 1505a, 1505b メモリコントローラ
- 1506 SIMD型プロセッサ
- 1507a, 1507b 逐次型画像データ処理部
- 1801 誤差データ算出部
- 1805 誤差拡散処理ハードウェアレジスタ群
- 1808 誤差データ加算部
- 1809 ブルーノイズ信号発生部

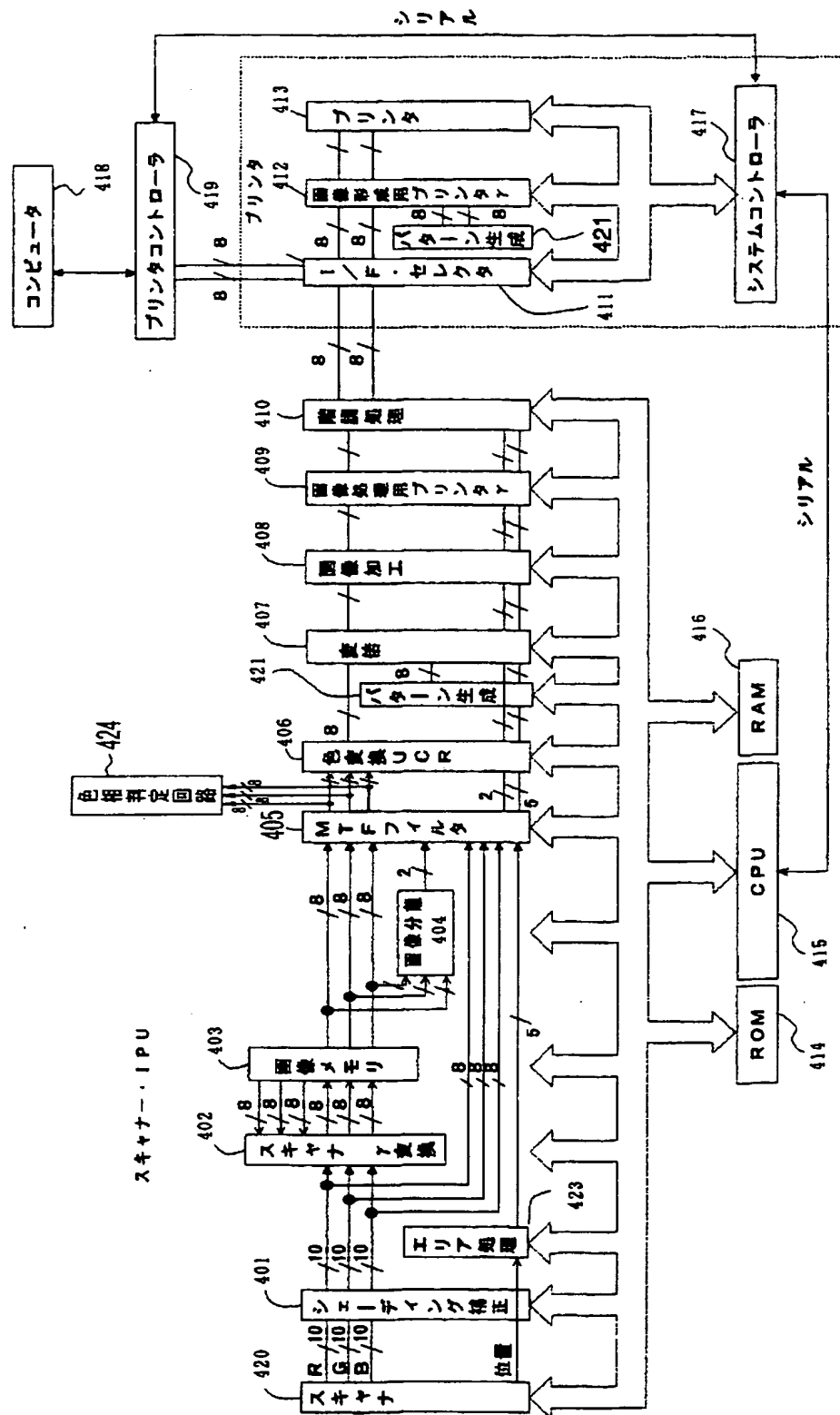
【図 2】



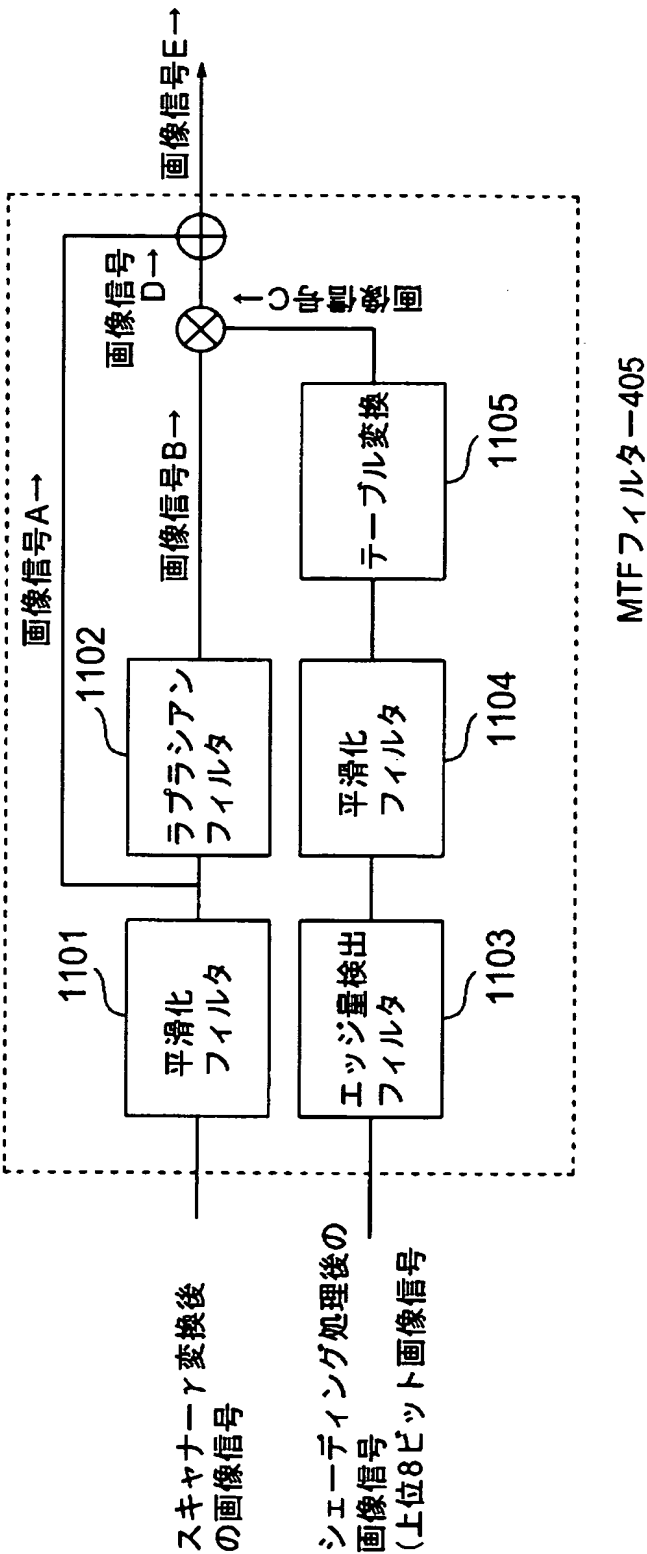
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

 $(1/18) \times$

0	1	2	1	0
1	2	4	2	1
0	1	2	1	0

【図 7】

ブラシアンフィルタ

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

【図 8】

副走査線方向エッジ検出フィルタ

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	0	0	0	0
-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1

【図 9】

主走査線方向エッジ検出フィルタ

1	1	0	-1	-1
1	1	0	-1	-1
1	1	0	-1	-1
1	1	0	-1	-1
1	1	0	-1	-1

【図 10】

斜め方向検出フィルタ1

0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
-1	0	0	1	1
-1	-1	-1	0	1
-1	-1	-1	-1	0

【図 11】

斜め方向検出フィルタ2

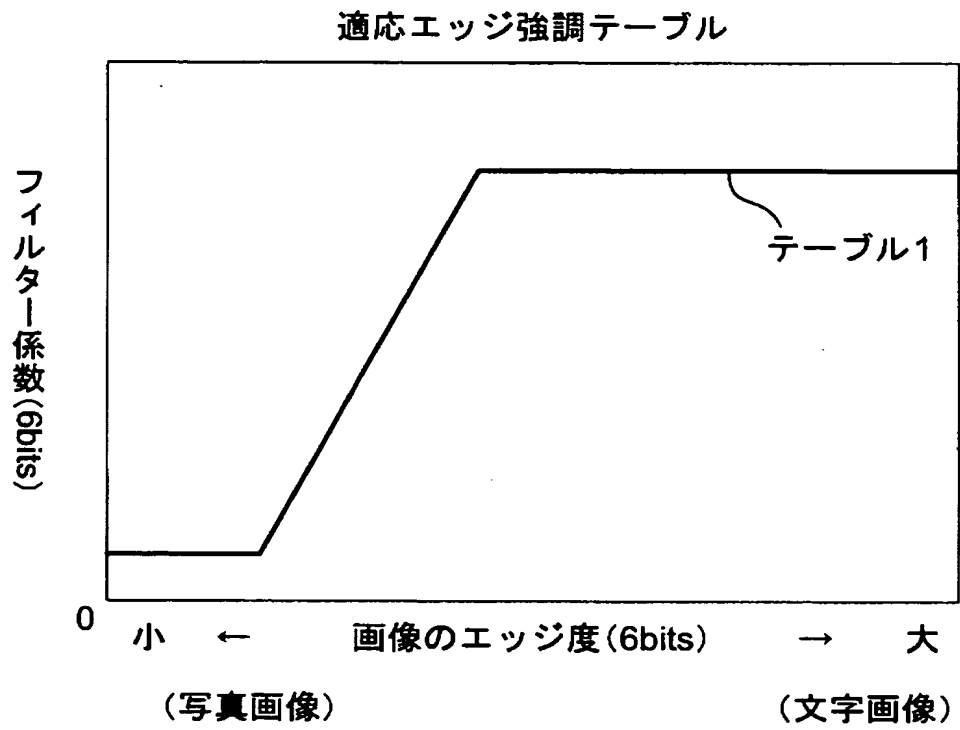
1	1	1	1	0
1	1	1	0	-1
1	1	0	0	-1
1	0	-1	-1	-1
0	-1	-1	-1	-1

【図 12】

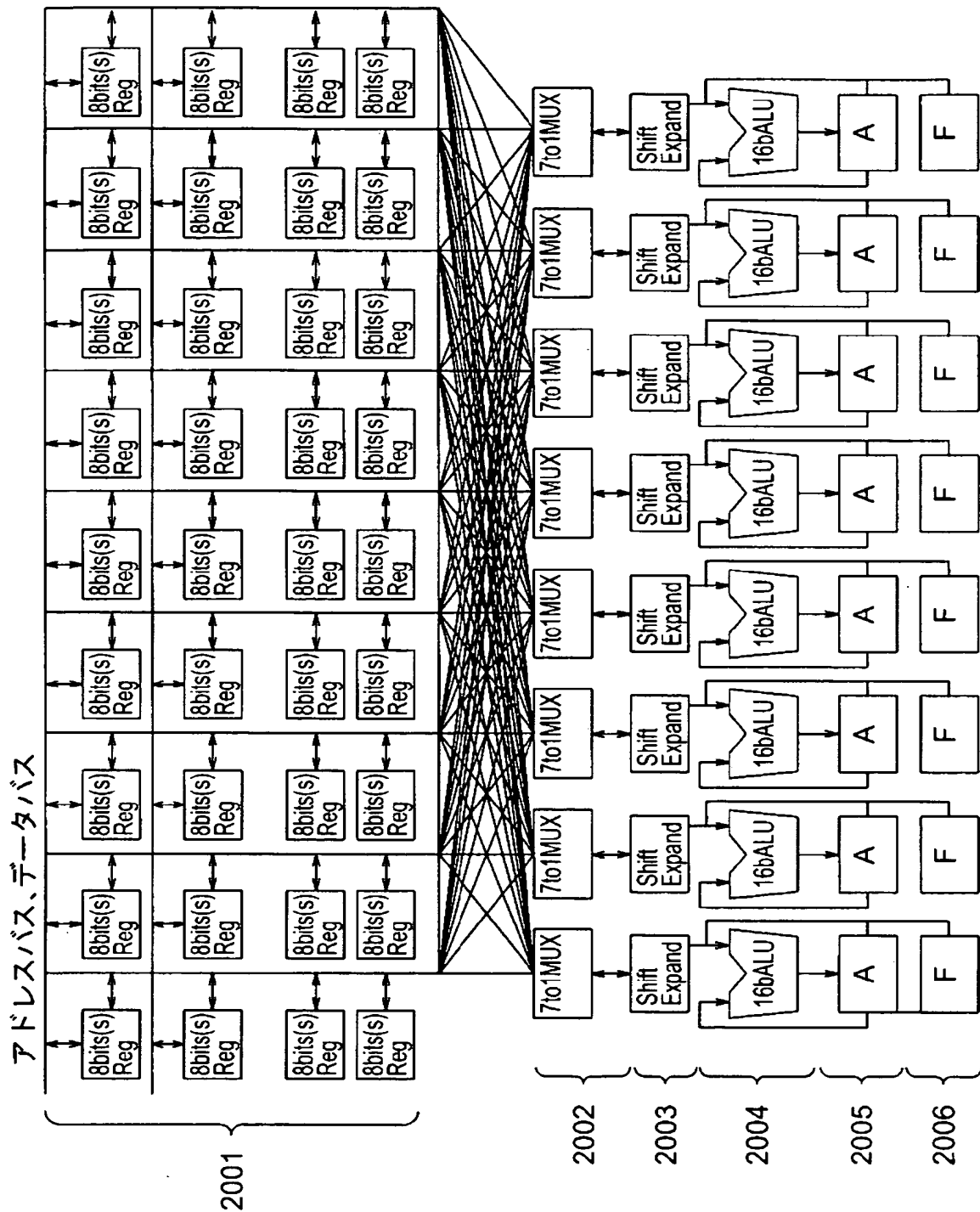
 $(1/4) \times$

1	2	1
---	---	---

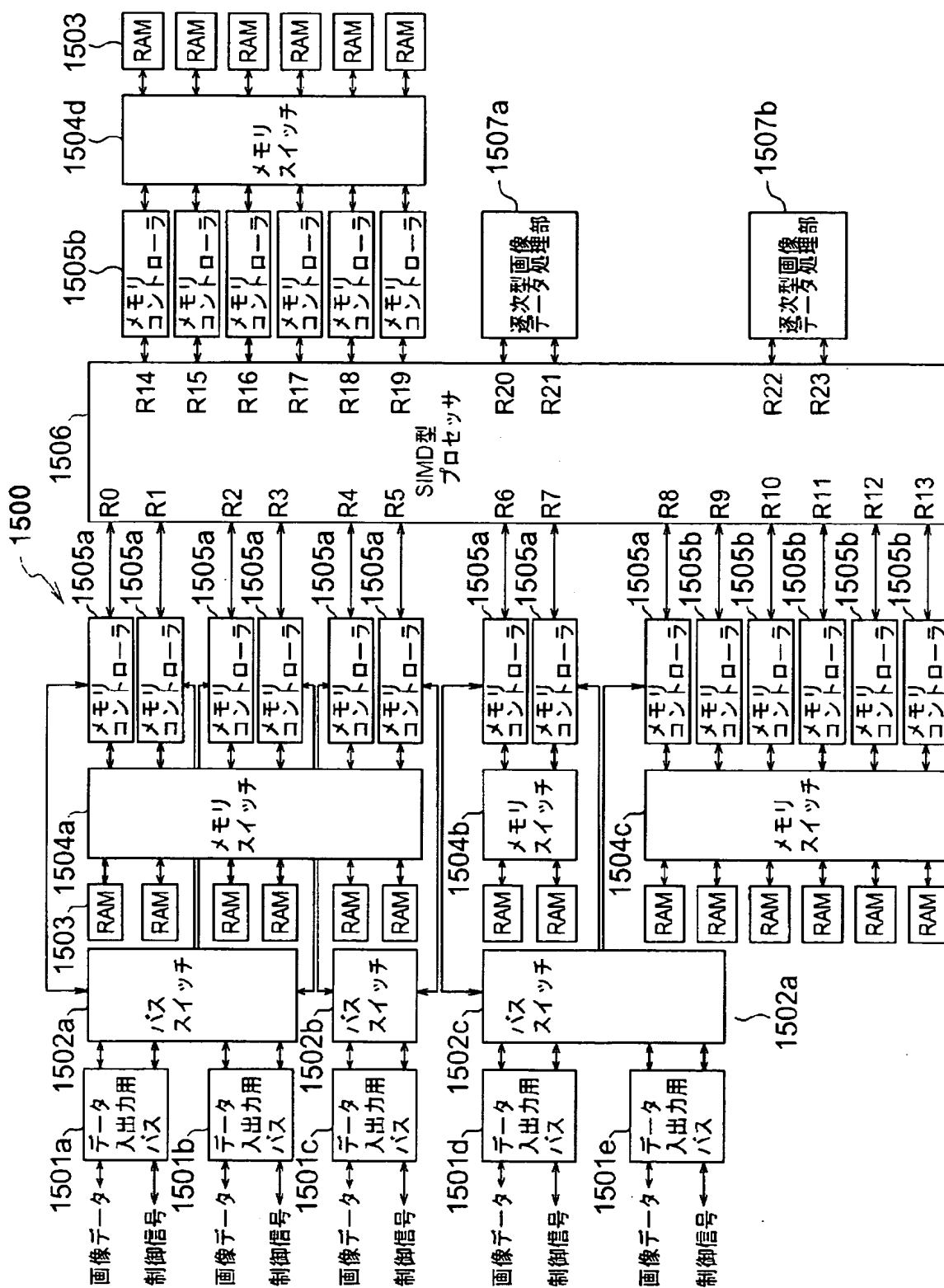
【図 13】



【図 14】

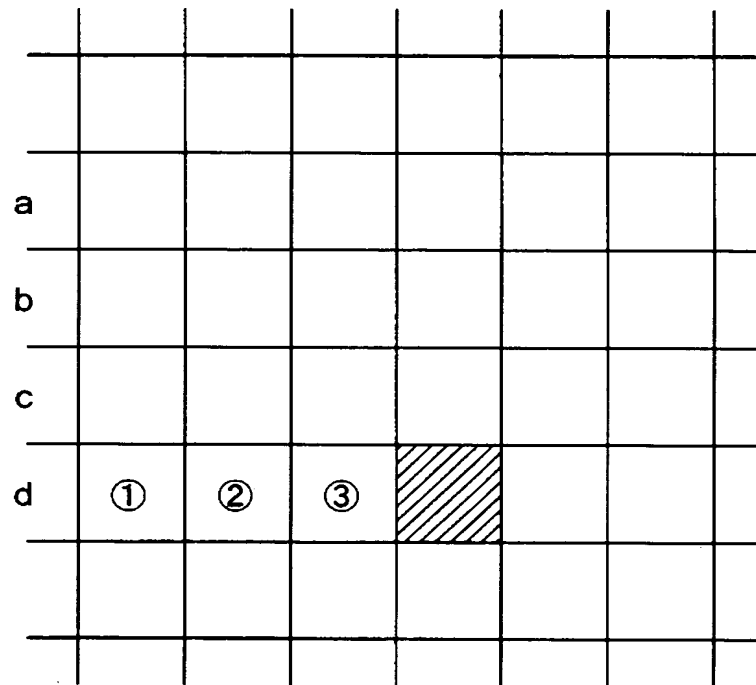


【図 15】

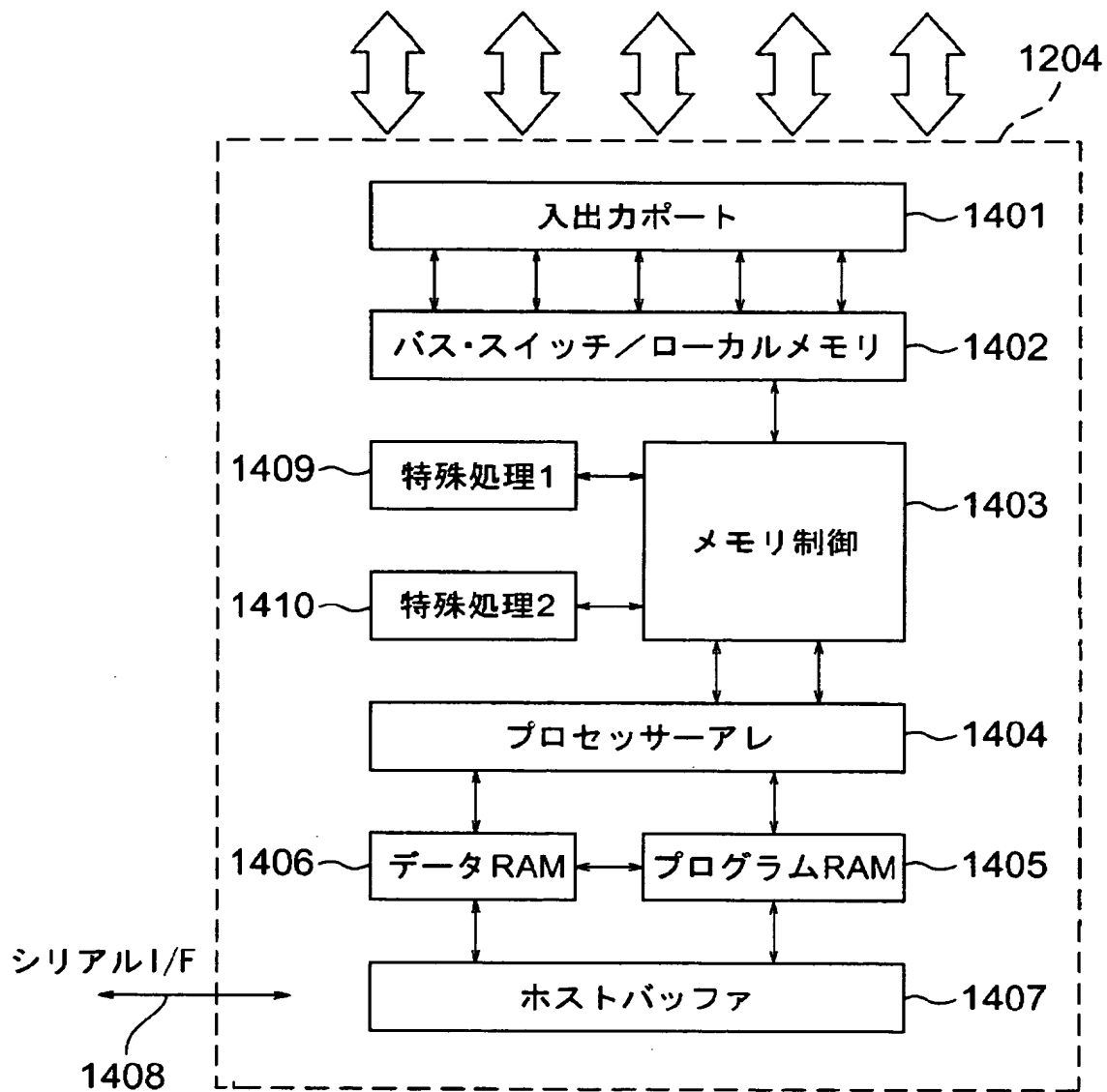


【図 16】

画素の位置関係

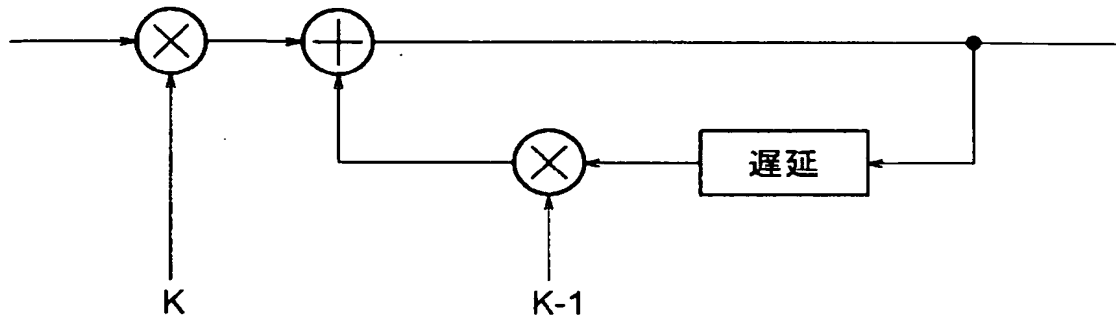


【図 17】

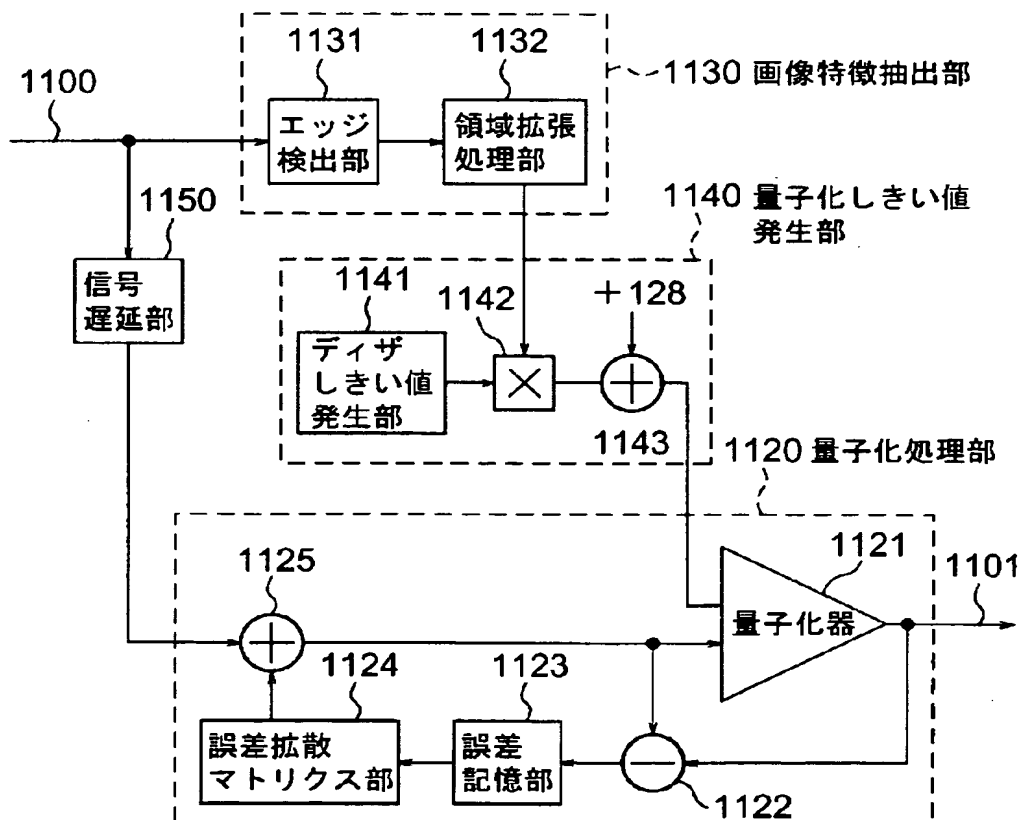


【図 19】

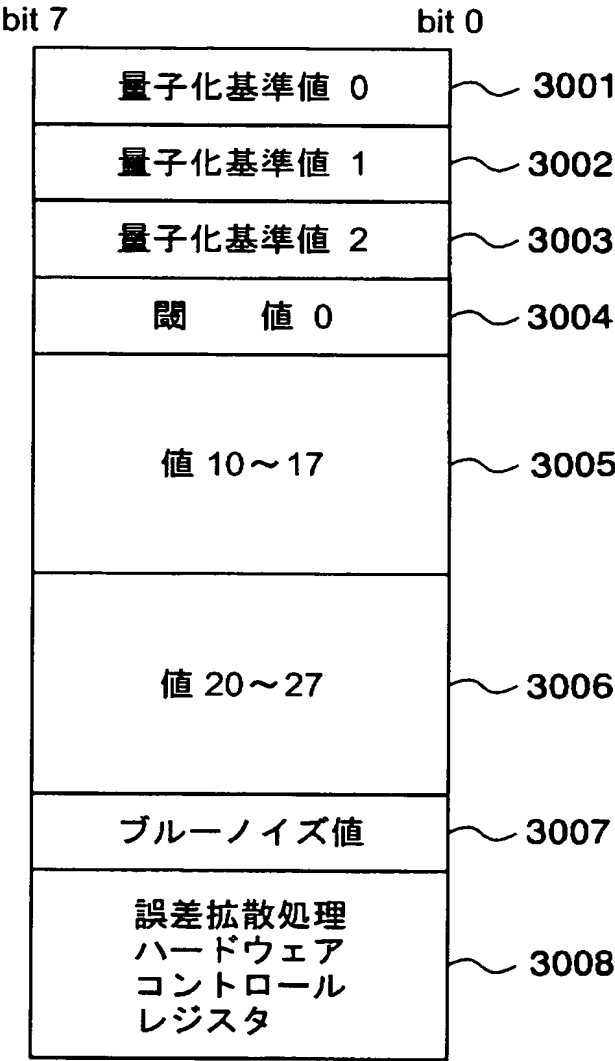
IIR型フィルタシステムの構成図



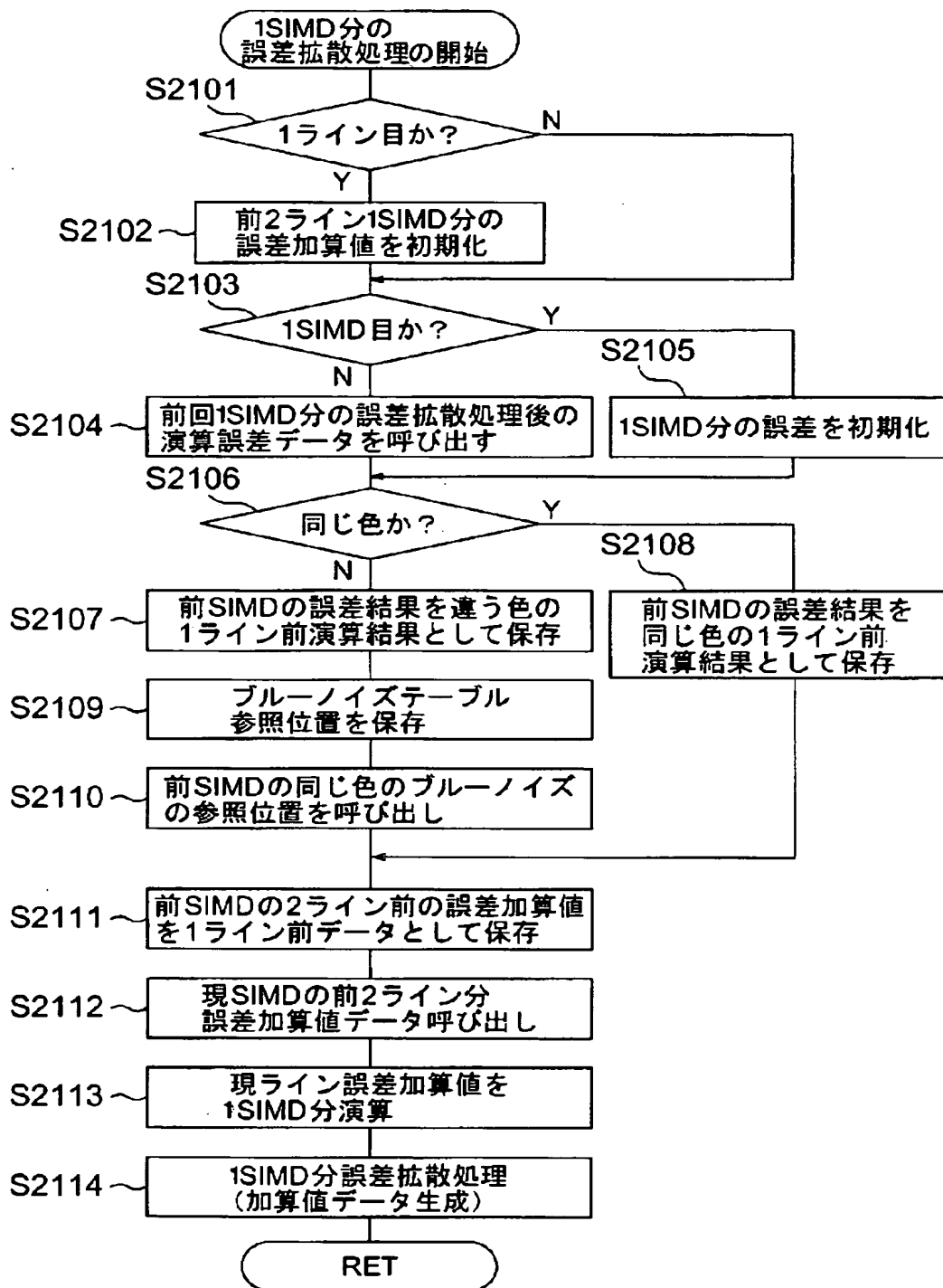
【図 20】



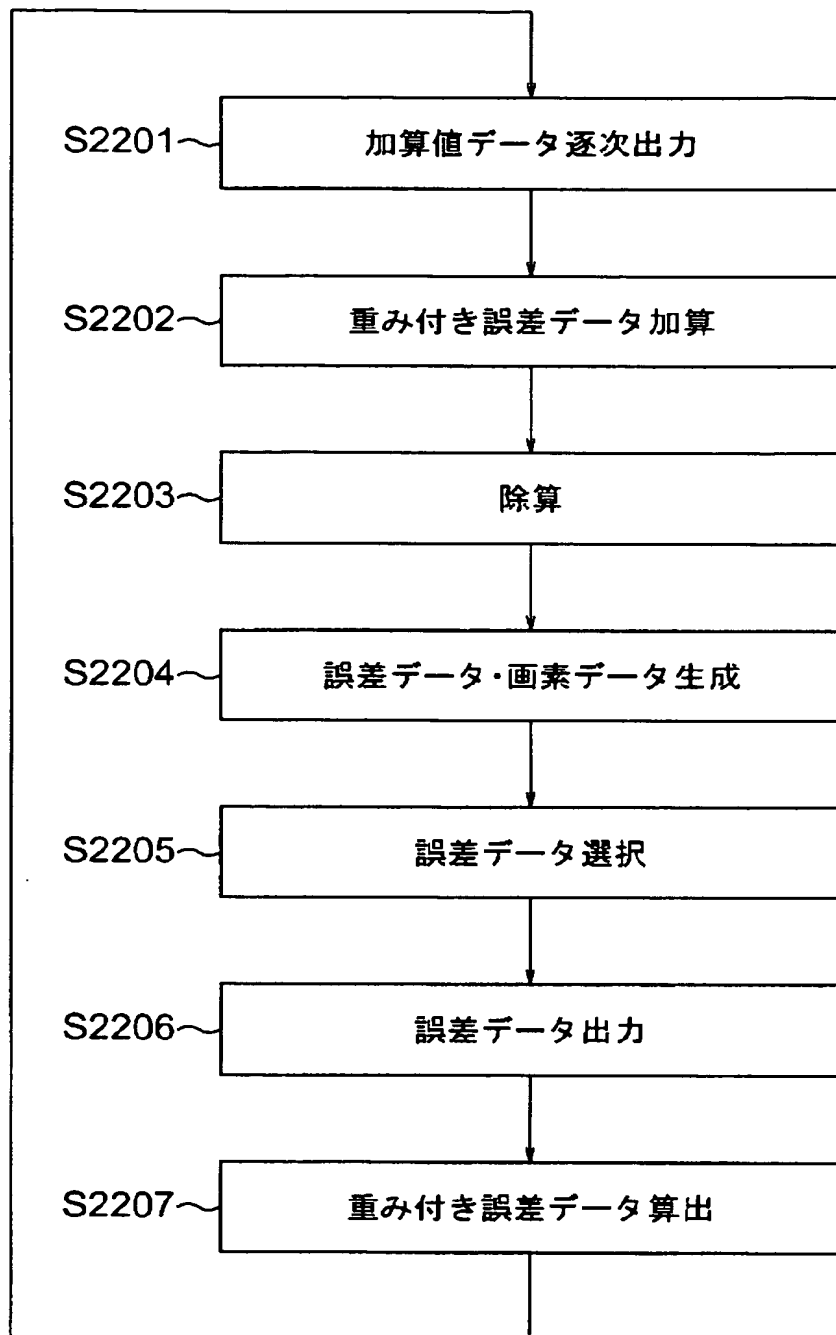
【図 2 1】



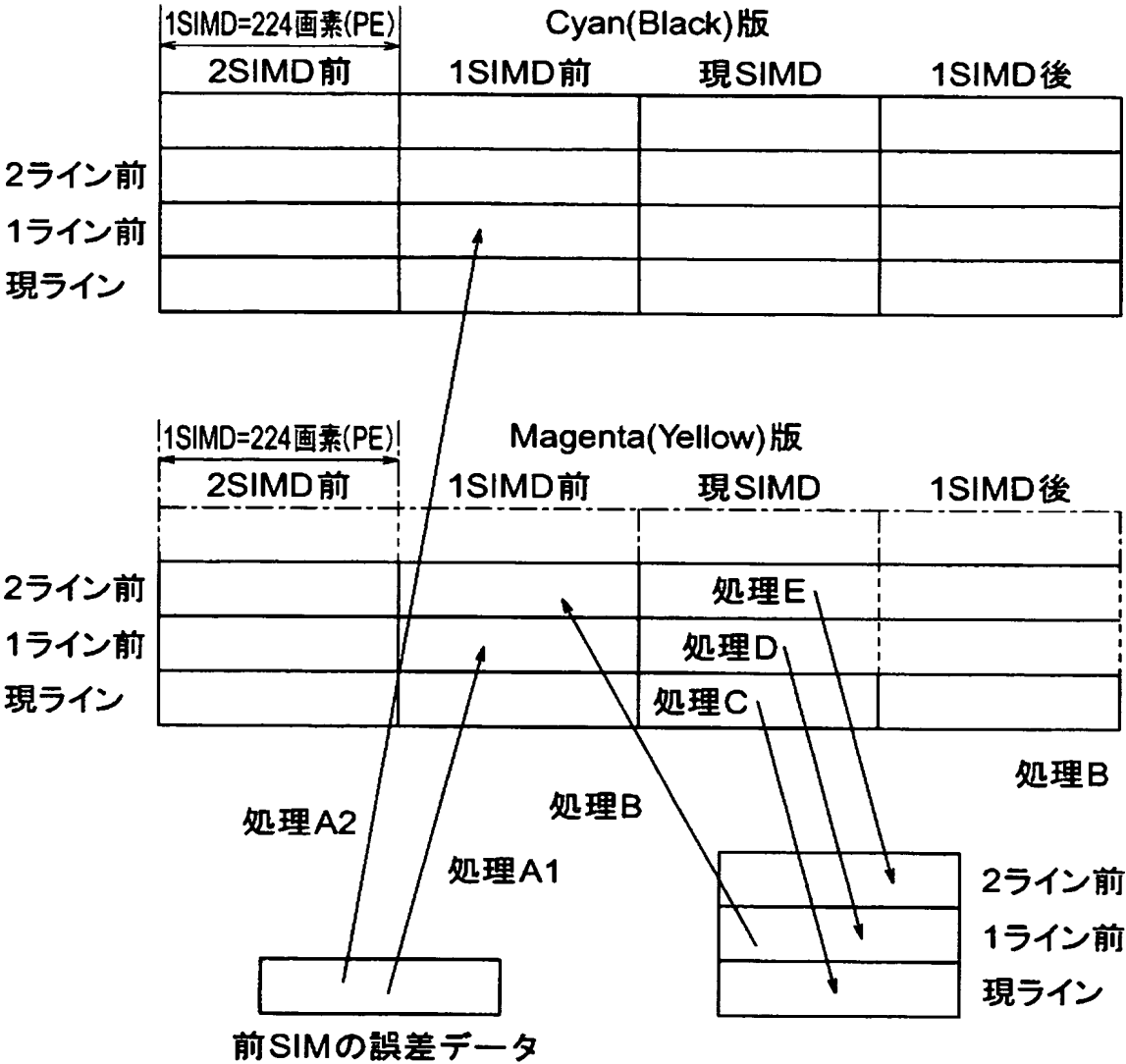
【図 22】



【図 23】



【図 24】



【図 25】

a	b	c	d	e
f	g	h	i	j
k	l	*		

【図 26】

-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1

-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

-1	-1	-1	-1	0
-1	-1	-1	0	1
-1	-1	0	1	1
-1	0	1	1	1
0	1	1	1	1

-1	-1	-1	-1	0
-1	-1	-1	0	1
-1	-1	0	1	1
-1	0	1	1	1
0	1	1	1	1

【図 27】

4	6	3	2
5	6	1	1
6	3	2	4
6	1	1	5

→ 主走査方向



主走査方向

【図 28】

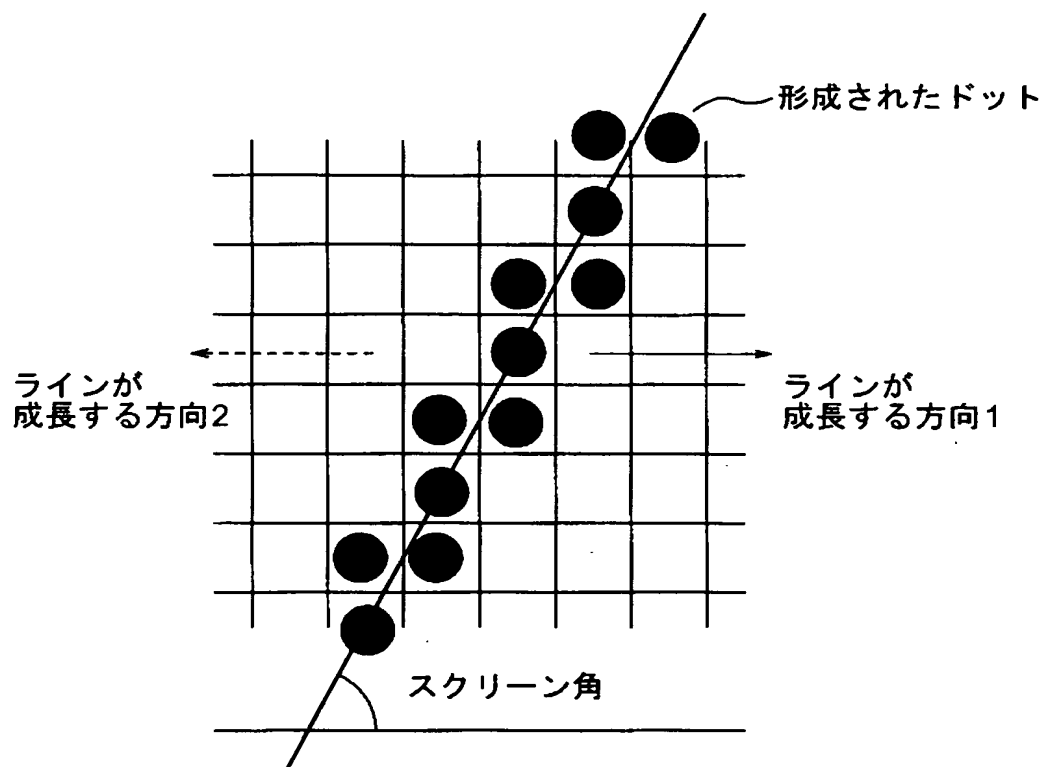
3	6	5	2
4	6	1	1
6	5	2	3
6	1	1	4

→ 主走査方向

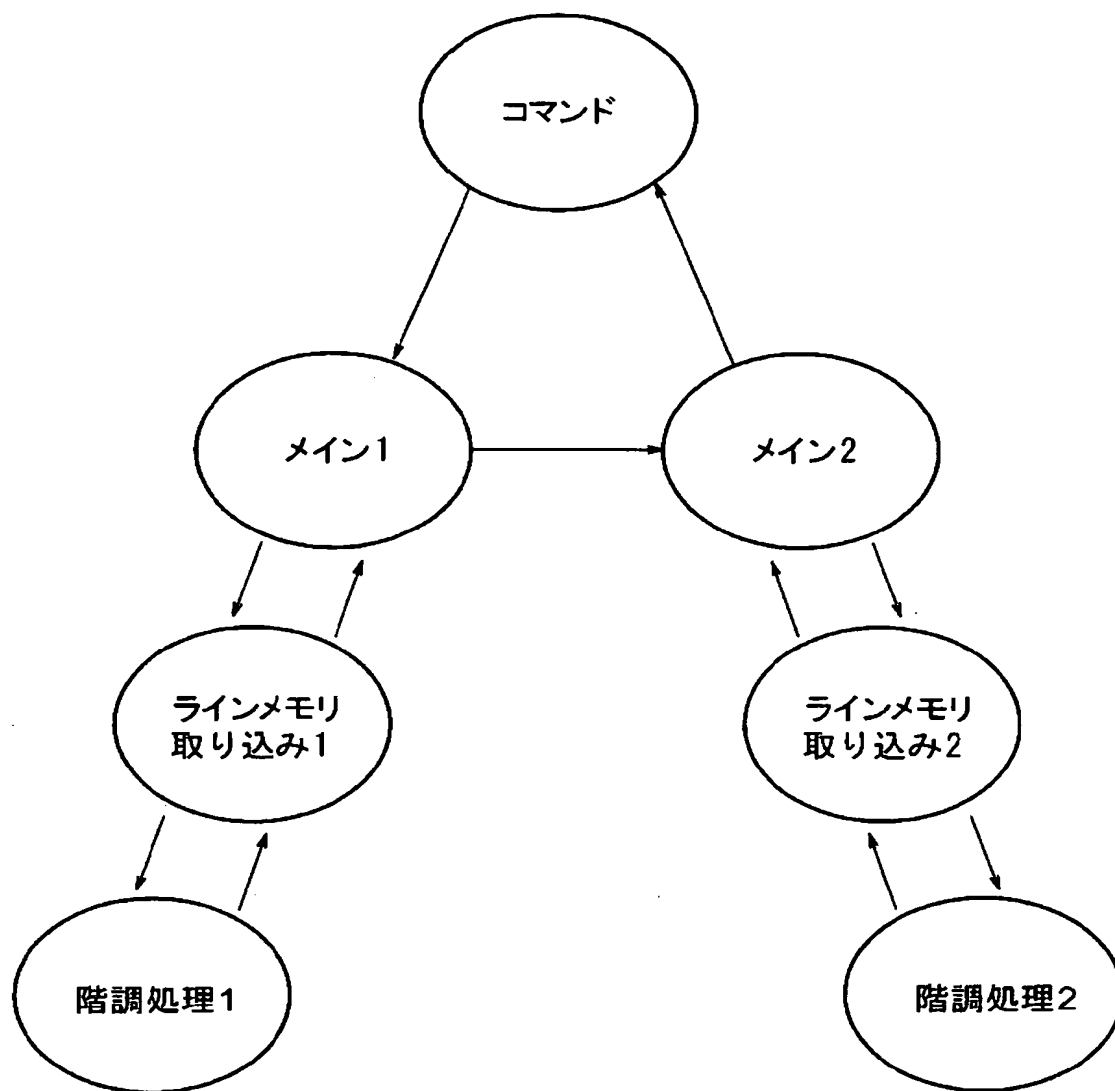


主走査方向

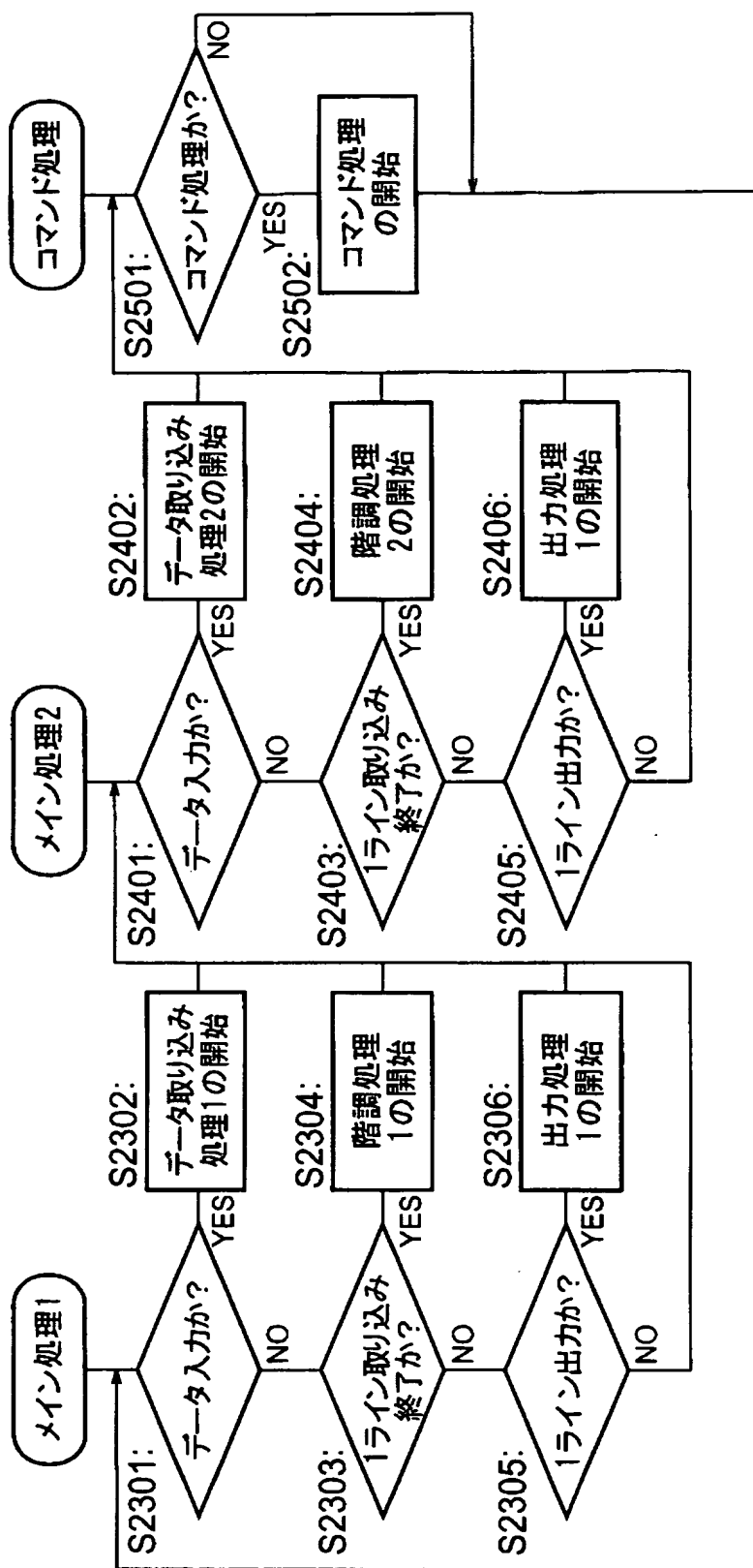
【図 29】



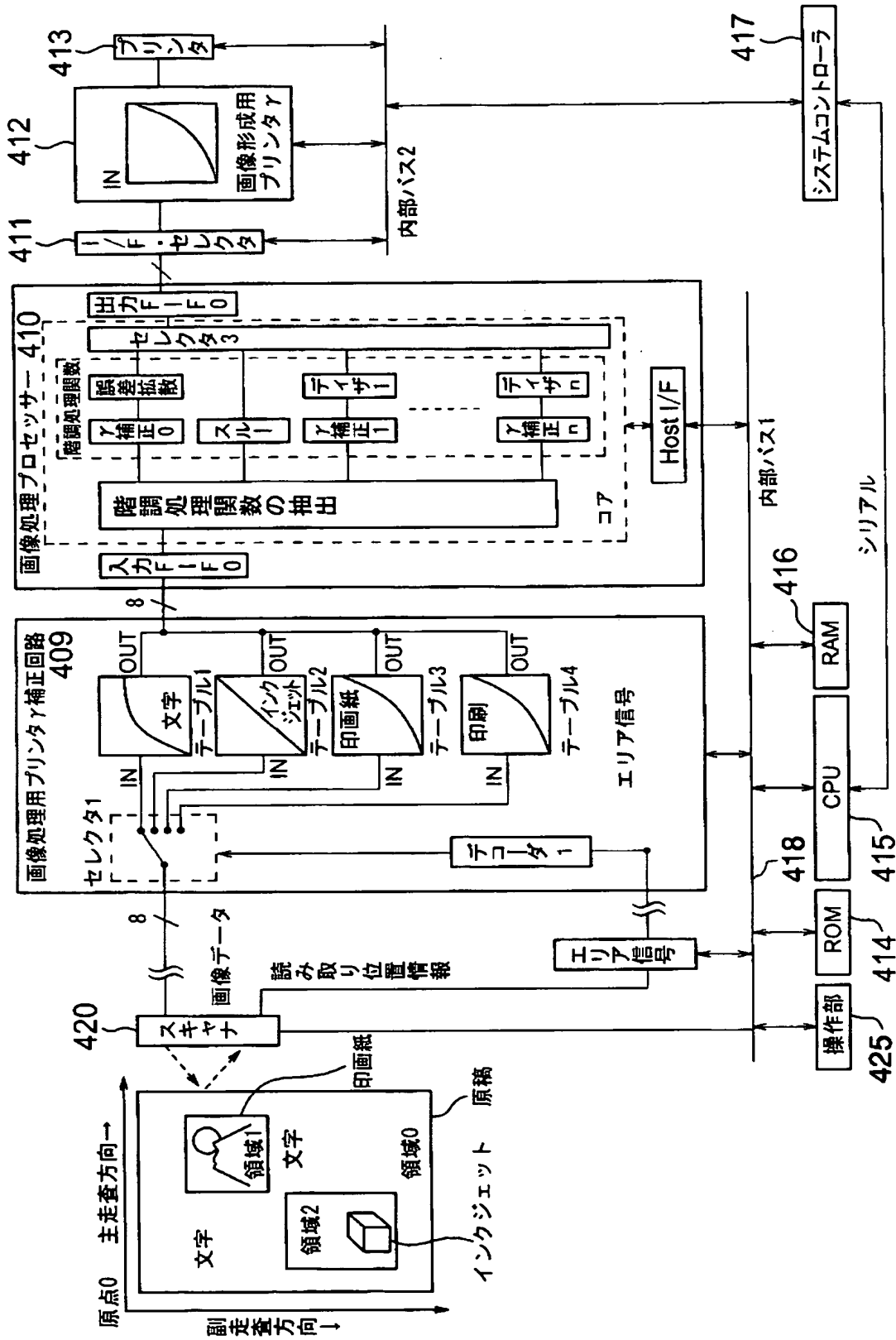
【図 30】



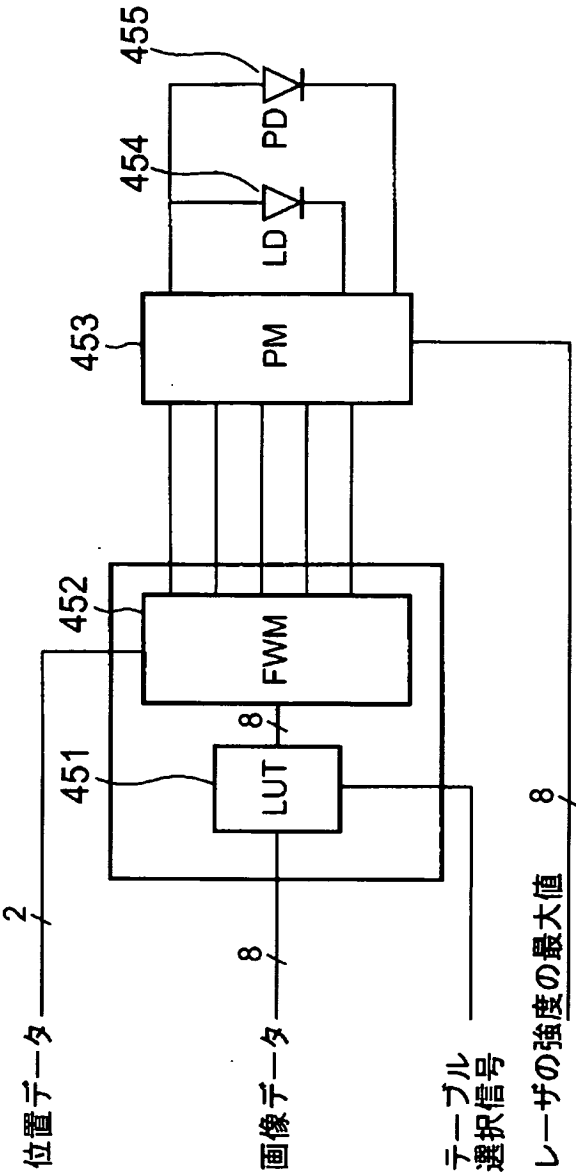
【図 31】



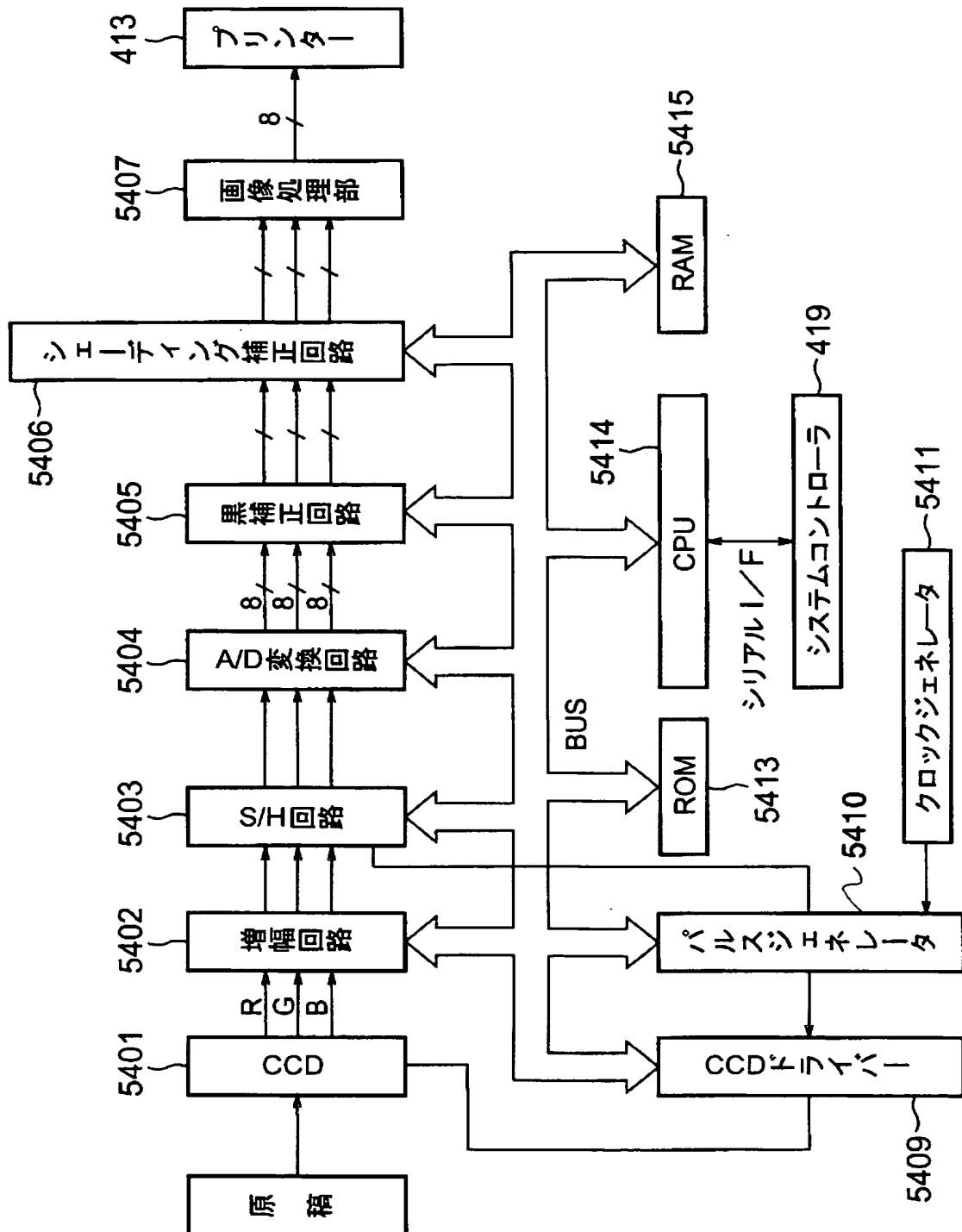
【図 32】



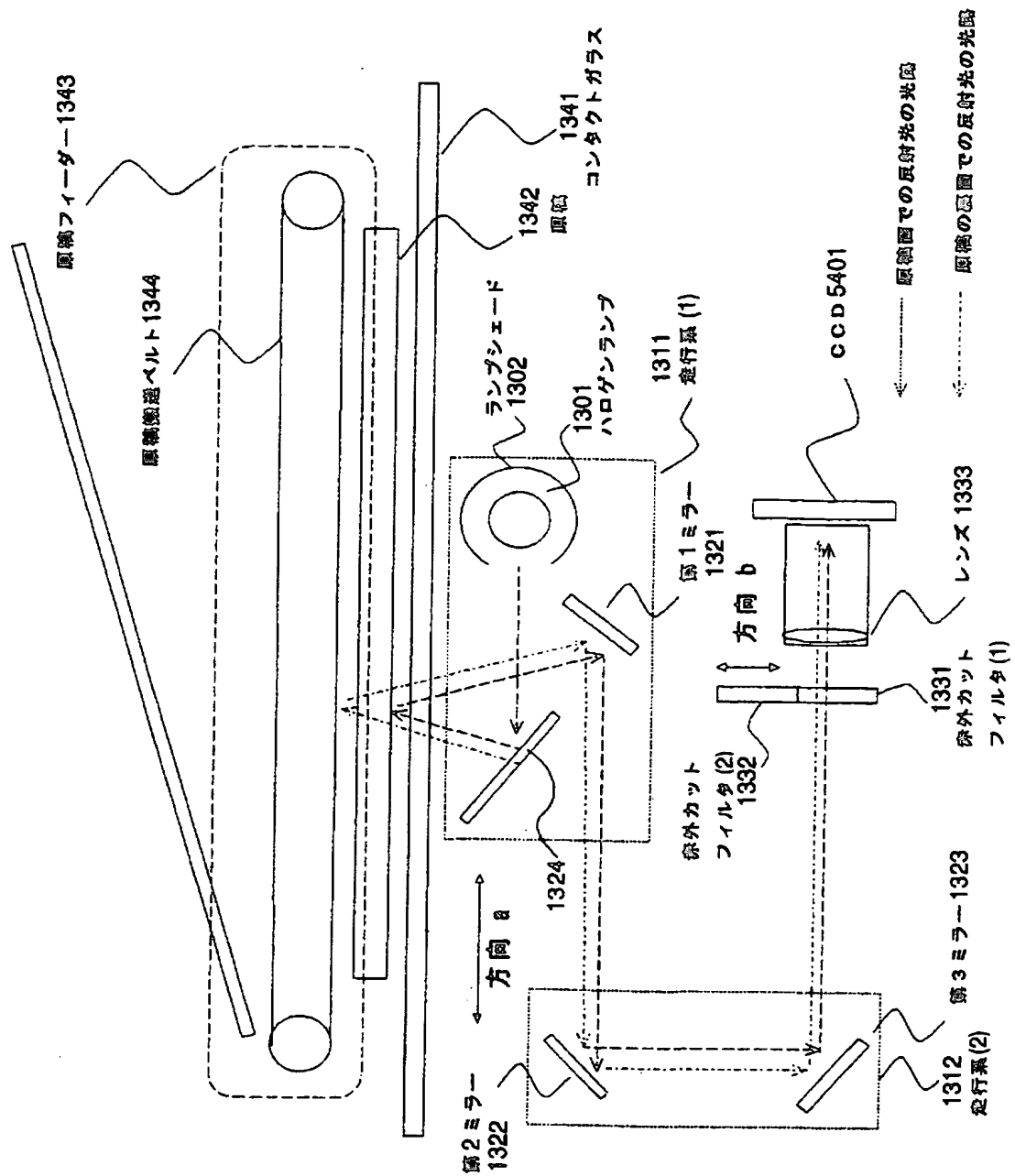
【図 33】



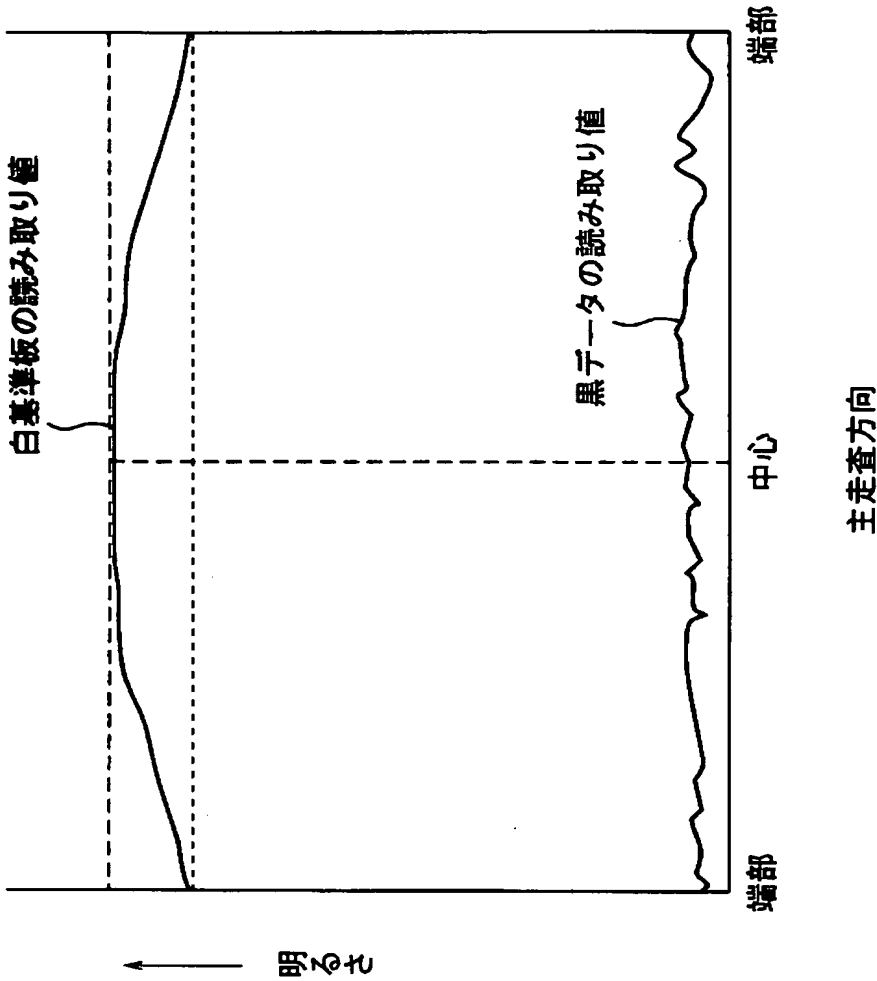
【図 34】



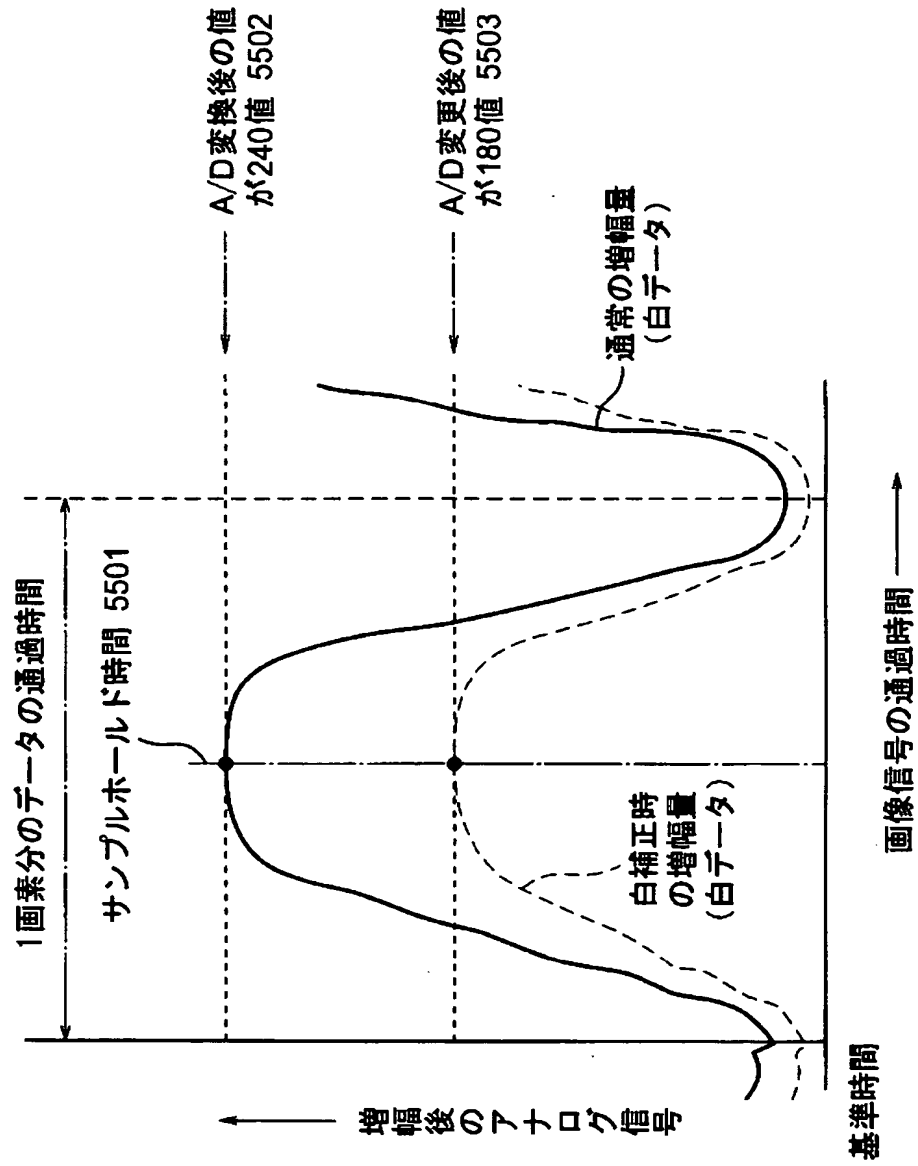
【図 35】



【図 36】



【図 37】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の感光体ドラム間を転写紙が移動する程度の時間差をもってほぼ同時に Y M C K の画像データが流れるような処理を可能とする。

【解決手段】 SIMD型プロセッサは現画像データが 1 ライン目であれば、前 2 ライン分の誤差加算値を初期化し、今回の誤差拡散演算する画像データが 1 SIMD 目であれば誤差加算値を初期化する。1 SIMD 目でなく前の SIMD で誤差拡散演算後の誤差データが現在演算している画像データと同じ色でなければ、前 SIMD の演算結果を前ラインの違う色として保存し、ブルーノイズテーブルの参照位置も保存する。そして、同じ色の前回誤差拡散演算時のブルーノイズ参照位置を呼び出す。同じ色であれば、同じ色の前ラインの 1 SIMD の演算結果として保存し、2 ライン前の誤差加算値データを前 SIMD の 1 ライン前のデータとして保存し、現 SIMD の 2 ライン前分のデータをメモリから、現 SIMD のデータを現ラインから各々呼び出して誤差加算値を演算し、逐次型画像データ処理部で誤差拡散処理の演算を行う。

【選択図】 図 2 2

特願 2 0 0 3 - 0 7 7 2 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー